



INFORMES TÉCNICOS

INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFÍA

Influencia de la geometría
de la malla del copo en las
capturas, la selectividad
y el rendimiento de
algunas especies de peces
comerciales en el golfo
de Alicante (sureste de
la península Ibérica)

M. García-Rodríguez
y Á. M. Fernández

ISSN: 0212-1565

Núm. 185

Págs. 26

Madrid, España 2005

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Publicación de periodicidad irregular dedicada a trabajos técnicos realizados por personal del IEO, exclusivamente o en colaboración con investigadores de otras instituciones, relacionados con los siguientes campos de las Ciencias Marinas: Biología, Ecología, Geología, Física, Química, Pesquerías, Acuicultura y Contaminación.

Tendrán cabida en **INFORMES TÉCNICOS** artículos originales sobre aplicaciones y desarrollo de técnicas de trabajo y resultados parciales de una investigación, o resultados analizados y elaborados de grupos de trabajo.

Se aceptarán originales en español o inglés, indistintamente.

Dirección en Internet: <http://www.ieo.es>

An aperiodical publication comprising technical reports by IEO investigators, on their own or in collaboration with investigators from other institutes, related to the following branches of the marine sciences: biology, ecology, geology, physics, chemistry, fishing, aquaculture and pollution.

INFORMES TÉCNICOS features original articles on the applications and development of working techniques and partial research findings, or final analysis of findings by study groups.

Papers are accepted in Spanish or English.

Website: <http://www.ieo.es>

La correspondencia relacionada con la publicación de originales y los intercambios de **INFORMES TÉCNICOS**, la petición de información sobre subscripciones y adquisición de números sueltos, y la solicitud de ejemplares debe dirigirse a (*Send correspondence related to the publication of papers and exchange of issues of **INFORMES TÉCNICOS**, and requests for information regarding subscriptions and back issues to:*

INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Avda. de Brasil, 31 . 28020 Madrid, España . Tel.: 91-417 54 11 . Fax: 91-597 47 70. E-mail: publicaciones@md.ieo.es

La responsabilidad por las opiniones emitidas en esta publicación corresponde exclusivamente al autor (*The opinions expressed herein are those of the authors*).

El Instituto Español de Oceanografía agradece la colaboración de los evaluadores anónimos en la revisión crítica de esta publicación (*The Instituto Español de Oceanografía thanks its anonymous referees for their critical revision of this publication*).

COORDINACIÓN EDITORIAL (EDITOR)

Concha Mosquera de Arancibia

CONSEJO ASESOR (ADVISORY BOARD)

Javier Pereiro Muñoz. Subdirector General de Investigación. Presidente del Consejo Asesor

Jerónimo Corral Estrada. Consejero Técnico para Investigación y Tecnología. Secretario del Consejo Asesor

Argeo Rodríguez de León. Jefe de Área de Medio Marino y Protección Ambiental

Ignacio Arnal Atarés. Jefe de Área de Acuicultura

Pilar Pereda Pérez. Jefa de Área de Pesquerías

CONSEJO EDITORIAL (EDITORIAL BOARD)

Juan Acosta Yepes. Geociencias Marinas (*Marine Geosciences*)

Federico Álvarez Prado. Biología Pesquera (*Fish Biology*)

Demetrio de Armas Pérez. Química y Contaminación (*Chemistry and Pollution*)

Eduardo Balguerías Guerra. Biología Pesquera (*Fish Biology*)

Juana Rosa Cejas Pulido. Cultivo de peces (*Fish Farming*)

Víctor Díaz del Río Español. Geociencias Marinas (*Marine Geosciences*)

Juan José González Fernández. Química y Contaminación (*Chemistry and Pollution*)

José Iglesias Estévez. Cultivo de peces (*Fish Farming*)

Alicia Lavín Montero. Oceanografía Física (*Physical Oceanography*)

Gregorio Parrilla Barrera. Oceanografía Física (*Physical Oceanography*)

Pilar Pereda Pérez. Pesquerías (*Fisheries*)

Alejandro Pérez Camacho. Cultivo de moluscos (*Mollusc Farming*)

Ignacio Sobrino Yraola. Pesquerías (*Fisheries*)

J. Luis Valdés Santurio. Biología Marina (*Marine Biology*)

Manuel Varela Rodríguez. Biología Marina (*Marine Biology*)

INFORMES TÉCNICOS

INSTITUTO ESPAÑOL
DE OCEANOGRAFÍA

Influencia de la geometría de la malla
del copo en las capturas, la selectividad
y el rendimiento de algunas especies
de peces comerciales
en el golfo de Alicante
(sureste de la península Ibérica)

M. García-Rodríguez¹ y Á. M. Fernández²

¹ Servicios Centrales. Instituto Español de Oceanografía. Corazón de María, 8
E-28002 Madrid, España

² Centro Oceanográfico de Murcia. Instituto Español de Oceanografía. Varadero, 1
E-30740 San Pedro del Pinatar (Murcia), España

Recibido en mayo de 2004. Aceptado en abril de 2005
Coordinación científica editorial: Federico Álvarez Prado



**INFLUENCIA DE LA GEOMETRÍA DE LA MALLA DEL COPO EN LAS CAPTURAS,
LA SELECTIVIDAD Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNAS ESPECIES DE PECES
COMERCIALES EN EL GOLFO DE ALICANTE (SURESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA)***

M. García-Rodríguez¹ y Á. M. Fernández²

¹ Servicios Centrales. Instituto Español de Oceanografía. Corazón de María, 8.
E-28002 Madrid, España.

² Centro Oceanográfico de Murcia. Instituto Español de Oceanografía. Varadero, 1.
E-30740 San Pedro del Pinatar (Murcia), España. Correo electrónico:
angel.fernandez@mu.ieo.es

RESUMEN

Se analiza el comportamiento de los artes provistos con copos de malla de 40 mm rómbica y cuadrada y su influencia en la captura de cuatro especies demersales de importancia comercial: merluza *Merluccius merluccius* (L., 1758), bacaladilla *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826), salmonete de fango *Mullus barbatus* L., 1758 y salmonete de roca *Mullus surmuletus* L., 1758. Las capturas totales obtenidas (copo más sobrecopo) fueron similares con ambos tipos de malla y, aunque la tasa de retención en el copo fue un 20% mayor en el caso de la malla rómbica, la tasa de descarte fue un 30% menor con la malla cuadrada. Las tallas de primera captura obtenidas con los copos de malla cuadrada son mayores que las obtenidas con los de malla rómbica para las cuatro especies analizadas, obteniéndose, así mismo, un rango de selección (25-75%) y un factor de aselección mayores. Los rendimientos no muestran diferencias significativas entre ambos tipos de malla en ninguna de las especies consideradas. En todos los casos, las tasas de descarte para estas especies fueron muy bajas. El uso de la malla cuadrada de 40 mm produciría efectos positivos en la pesquería, debido al incremento de las tallas de primera captura, y en el ecosistema, debido a la reducción de los descartes de especies no comerciales.

Palabras clave: Arrastre de fondo, selectividad, geometría del copo, Mediterráneo occidental.

ABSTRACT

Influence of trawl cod-end mesh geometry on catches, selectivity and yields of some commercial fish species in the Gulf of Alicante (southeastern Iberian Peninsula)

Yield, selectivity parameters, and discard rates for diamond- and square- shaped 40 mm cod-end mesh size are analysed for a number of important commercial fish species: european hake *Merluccius merluccius* (L., 1758), striped red mullet *Mullus barbatus* L., 1758, red mullet *Mullus surmuletus* L., 1758 and blue whiting *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826). Although total catches were similar with both types of mesh, the catch retained was 20% higher for the diamond mesh, whereas discard rates were 30% lower with the square mesh. The size at first capture obtained with square mesh was higher and selection range (25-75%) and selection factor were higher compared with those obtained using diamond mesh. Discard rates for the species considered were negligible in both cases. The use of the 40 mm square-shaped cod-end mesh could be beneficial to the fishery due to the increase of the size at the first capture for the species considered and to the ecosystem, because the reduction of discards rates of non-commercial species.

Keywords: Bottom trawl, selectivity, cod-end geometry, western Mediterranean.

*Recibido en mayo de 2004. Aceptado en abril de 2005.
Coordinación científica editorial: Federico Álvarez Prado.

1. INTRODUCCIÓN

La flota de arrastre mediterránea española está compuesta por unas 1600 embarcaciones. Esta flota opera principalmente en caladeros locales, aunque un limitado número de ellas pescan en aguas francesas del golfo de León. De manera general, la flota puede segmentarse en tres grupos: los arrastreros que desarrollan su actividad en la plataforma continental (arrastreros de plataforma), aquéllos que operan en el borde de la plataforma y el comienzo del talud continental (arrastreros de talud) y los que faenan en zonas más profundas del talud (arrastreros de profundidad). Si bien las capturas de arrastre en el Mediterráneo se caracterizan por su multiespecificidad (Caddy, 1993), cada uno de estos segmentos de flota actúa sobre unas especies objetivo definidas (Oliver, 1993). La mayor parte de las capturas consisten en ejemplares de pequeño tamaño recientemente reclutados a la pesquería (Martín, Sartor y García-Rodríguez, 1999).

El golfo de Alicante, cuyos límites quedan establecidos entre los cabos de Palos y de San Antonio, tiene una superficie de 3 392 km² y una anchura media de 32 km. En esta área opera una flota de 195 arrastreros, distribuidos entre diez puertos, con una media de 64,3 toneladas de registro bruto (trb). Los desembarcos totales en el año 2000 se estimaron en 9 125 t, de las cuales la merluza *Merluccius merluccius* (L., 1758) representó el 17,08%, el pulpo *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 el 12,56 %, la bacaladilla *Micromesistius poutassou* (Risso, 1826) el 7,64 %, las dos especies de salmonetes *Mullus barbatus* L., 1758 y *Mullus surmuletus* L., 1758 el 5,32 % y la gamba roja *Aristeus antenatus* (Risso, 1816) el 2,82%.

La correcta gestión de la pesquería requiere que los artes de pesca capturen los peces adultos y permitan escapar a los juveniles (Amstrong et al., 1990). En el caso de las redes de arrastre, la selección se controla mediante el tamaño de la malla empleada. Sin embargo, el carácter multiespecífico de las pesquerías mediterráneas hace muy difícil adecuar correctamente las dimensiones de la malla del arte empleado a las tallas mínimas de captura. Por otra parte, las redes habitualmente empleadas en la pesca de arrastre de fondo son de malla de tipo rómbico, que muestra una tendencia a cerrarse cuando está sometida a tracción, y esto implica el aumento del número de ejemplares pequeños en las capturas.

Para determinar las tallas de primera captura (retención al 50 %) en función del tamaño de la malla y del material utilizado en su construcción, se han realizado numerosas experiencias en diferentes áreas del Mediterráneo. Cabe destacar las de Vives et al. (1966) y Larrañeta, Suau y San Feliu (1969) en la zona de Castellón; las de Frogliá y Galli (1970), Jukic (1971), Jukic y Piccinetti (1988), Levi, Frogliá y Scorcelletti (1971) y Ferreti y Frogliá (1975) en el Adriático; las de Dremière (1976) en el golfo de León; las de Sbrana y Sartor (inédito) en el archipiélago toscano; las de Martín y Sánchez (1991) y Sardà, Conan y Fusté (1993) en Cataluña y las de Gil de Sola (inédito) en Alborán. En todas ellas se ponen de manifiesto los desajustes existentes, para algunas especies, entre la selectividad de

las mallas utilizadas normalmente y las tallas mínimas autorizadas en la captura.

Una alternativa al uso de la malla rómbica tradicional es el empleo de la malla cuadrada, que muestra una tendencia menor a cerrarse cuando es sometida a tracción. Este hecho facilita el escape de ejemplares de tallas pequeñas, tal y como han constatado Fariña (1992) y Mac Lennan (1992) en aguas del Atlántico. En el Mediterráneo también se han realizado algunas experiencias en este sentido, tanto por Ragonese *et al.* (2001) en la zona central, como por Stergiou, Petrakis y Politou (1997), Stergiou *et al.* (1997), Petrakis y Stergiou (1997), Mytilinenou, Politou y Fortouni (1998) y Tokag *et al.* (1998) en la zona oriental. En el Mediterráneo español se han realizado experiencias en el golfo de León (Mallol, Casadevall y García, 2001) y en las islas Baleares y en Alicante (Massutí *et al.*, 2003). En todas estas experiencias se constató una mejora de la selectividad en las mallas cuadradas respecto de las rómbicas, permitiendo el escape de una fracción considerable de ejemplares de tallas pequeñas, reduciendo los descartes y alterando escasamente los desembarcos realizados. Por otra parte, hay que considerar que las experiencias de selectividad realizadas a bordo de buques de investigación pueden ofrecer tallas de selección más elevadas que las encontradas en experiencias a bordo de buques comerciales (Sobrino *et al.*, inédito; Sobrino, García y Baro, 2000), lo que sugiere la conveniencia de realizar este tipo de experiencias a bordo de embarcaciones comerciales.

En el presente trabajo se comparan los resultados obtenidos en las experiencias de selectividad llevadas a cabo en el golfo de Alicante en una embarcación comercial utilizando copos de malla rómbica tradicional y de malla cuadrada de 40 mm medida en la diagonal.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Los objetivos de la experiencia han sido cuantificar las diferencias, si las hubiera, entre las capturas, las tallas y los rendimientos de algunas de las principales especies de peces objetivo de las flotas en el área (merluza, bacaladilla, salmonete de fango y salmonete de roca) empleando artes de arrastre equipados con copos de mallas rómbica y cuadrada de 40 mm de diagonal. Los muestreos se efectuaron en dos estaciones del año distintas: otoño y verano. Cada una de las operaciones se repitió con ambos tipos de malla.

Las pescas se realizaron en los caladeros habituales donde faena la flota de arrastre de los puertos de San Pedro del Pinatar, Torrevieja y Santa Pola (figura 1). Las profundidades de trabajo fueron las aconsejables en cada momento, en función de la especie objetivo y las condiciones meteorológicas, generalmente en la plataforma (hasta 200 m) y el talud superior (hasta 350 m). La duración mínima de cada operación de arrastre fue de una hora. Se utilizó un arte de arrastre de fondo con puertas tradicional, cuya longitud oscila entre 75 y 90 m, con una abertura horizontal de 15 a 20 m y de 0,75 a 1,9 m de abertura vertical. El método de trabajo seguido fue el de copo cubierto (Pope

et al., 1983); este método consiste, en esencia, en la colocación de un sobrecopo de pequeña malla (20 mm de diagonal) que recubre el copo y que retiene los individuos que escapan a través del mismo. El tamaño de la malla se midió en distintas zonas del copo, una vez finalizado el arrastre y con el arte mojado, por medio de un calibre ICES de presión constante tarado a 5 kg.

Sobre las distribuciones de tallas del total de las capturas, contabilizando tanto los ejemplares retenidos (copo) como los evadidos (sobrecopo), y una vez comprobada su normalidad, se han realizado comparaciones entre las distintas mallas y los distintos años de muestreo (estaciones), para cada especie separadamente, aplicando el porcentaje de similaridad entre muestras PS (Goodall, 1978)

$$PS = 1 - \frac{\sum |x - y|}{\sum (x + y)}$$

Este coeficiente alcanza el valor 1 cuando las distribuciones son iguales y 0 cuando son diferentes. Así mismo, se han validado estadísticamente las similaridades realizando un test de Kolmogorov-Smirnov (test K-S) (Press et al., 1988), comprobando la significación de la similaridad entre muestras al 95 % ($p < 0,05$). Para detectar diferencias entre las medias muestrales se realizó un test t sobre las tallas medias obtenidas con los distintos copos y en ambas estaciones, normalizadas previamente mediante una transformación logarítmica.

Para estimar la talla de retención al 50% correspondiente a una determinada malla (es decir, la talla a la que la mitad de los individuos son retenidos en el copo), se determinaron los porcentajes de retención por clases de talla para cada tipo de malla. Estos porcentajes se ajustaron a una curva logística generalizada (Nelder, 1961; Cárdenas et al., 1997) por medio de la expresión

$$p_i = \left(\frac{1}{1 + e^{a + bL_i}} \right)^m$$

siendo p_i el porcentaje de individuos retenidos correspondiente a la clase de talla L_i y a , b y m parámetros que son ajustados por un proceso iterativo que minimiza la suma de cuadrados de las diferencias entre valores observados y esperados.

Las diferencias en los rendimientos horarios para cada especie seleccionada, tanto en número de individuos como en peso, tomando como variables los diferentes tipos de malla (rómica y cuadrada), las secciones del arte (copo y sobrecopo) y la época de muestreo (otoño y verano), se analizaron mediante un test t de comparación de medias muestrales. Los resultados de los test t se validaron mediante un análisis de la varianza (Anova). Todos los análisis se realizaron con el programa Systat 8.0.

Finalmente, se realizó un análisis de la desviación de los datos de rendimiento horario en peso para cada especie; este análisis proporciona una tabla que resume la información relativa a las fuentes

de variación en los datos, de forma similar a un Anova. Se aplicó un modelo lineal generalizado (GLM) (Hilborn y Walters, 1992) para valorar la influencia sobre la variable respuesta, Ln (rendimiento), de cada especie seleccionada, de los factores principales elegidos (tipo de malla, sección del arte y época de muestreo), siguiendo la metodología de otros análisis realizados sobre rendimientos pesqueros en el Mediterráneo (Goñi, Álvarez y Adlerstein, 1999; Goñi *et al.*, 2004; García-Rodríguez, 2003; Maynou, Demestre y Sánchez, 2003). Este tipo de modelo permite identificar los factores que afectan a las tasas de captura, asignándoles un porcentaje de la variación total observada. Se utilizó un modelo simple, sin interacción entre los distintos factores. Los análisis se realizaron mediante las correspondientes subrutinas del programa S-Plus 2000 (Becker, Chambers y Wilks, 1988).

3. RESULTADOS

3.1 Resultados generales

En total se realizaron 98 lances (figura 1): 48 en 2002 (otoño) y 50 en 2003 (verano); de ellos, 86 fueron considerados válidos (tablas I y II). Las profundidades de trabajo variaron entre la máxima de 541 m y la mínima de 25 m, siendo la profundidad media de todos los lances de 117 m (desviación estándar: 99,3 m). El 48% de los lances se efectuó a una profundidad menor de 100 m, el 37% se realizó entre 100 y 200 m y el 15% se dio a profundidades superiores a 200 m. La duración de los lances fue variable, entre 1 y 3,5 horas, con una duración media de 2,2 h (desviación estándar: 0,8 h). Las medidas de las mallas apenas variaron en la experiencia; se realizaron 140 mediciones de luz de malla, tanto en la rómbica (diagonal media: 40,2 mm; desviación estándar: 2,6 mm) como en la cuadrada (diagonal media: 42,0 mm; desviación estándar: 2,2 mm).

Se identificaron en total 135 especies presentes en las capturas, de las cuales 99 correspondieron a especies ícticas, 20 a crustáceos y 16 a cefalópodos. Las distribuciones de las especies coincidieron en los dos tipos de malla, correspondiéndose con las especies que habitualmente se registran en lances de arrastre en la zona (Fernández y Esteban, en preparación; Fernández y García-Rodríguez, 2004).

Las capturas totales que pasaron por la boca de los artes (copo más sobrecopo), fueron 11692 kg, de los cuales el 52,4% correspondió a la red del copo de malla rómbica y el 47,6% a la del de malla cuadrada. De esta captura total se retuvieron en los copos 9109 kg, correspondiendo una tasa de retención del 87,3% al de malla rómbica y el 67,6% al de malla cuadrada. Del total de la captura retenida en el copo, se descartó el 56% en peso en el caso de la malla rómbica, mientras que con la malla cuadrada el porcentaje de descarte fue del 29%.

La figura 2 muestra la relación entre la captura total obtenida (Y) y el tiempo (T) de duración del arrastre. En el caso del arte de malla rómbica, la mejor relación ($r^2 = 0,123$) se obtuvo con una expresión

parabólica ($Y = 118,35 T - 27,376 T^2$) (figura 2A), en tanto que para la malla cuadrada, el mejor ajuste ($r^2 = 0,299$) correspondió a una línea recta ($Y = 39,73 T$) (figura 2B).

Los principales resultados de las capturas en función del tipo de malla, la sección del arte y la época de pesca se exponen en la tabla III. Las tablas IV y V reflejan los rendimientos horarios encontrados para las especies objetivo en función del tipo de malla empleado. Los rangos de selectividad para las especies seleccionadas se resumen en la tabla VI, en tanto que la tabla VII presenta las tasas de descarte registradas.

3.2 *Merluccius merluccius*

Esta especie se registró en 69 lances de los efectuados (80% del total). Se capturaron 26 100 ejemplares, con un peso total de 359 kg. Las tallas de los ejemplares capturados oscilaron entre 3 y 61 cm de longitud total, con una talla media de 9,65 cm (desviación estándar: 4,45 cm). Las capturas totales (copo más sobrecopo) se repartieron de forma similar entre los dos tipos de malla (50,4% en la rómbica y 49,6% en la cuadrada).

Las distribuciones de frecuencias de talla totales (copo más sobrecopo) muestran valores elevados del índice de similaridad y valores bajos de diferencia del test K-S que no resultan significativos, tanto entre muestras de diferentes tipos de malla como entre épocas de muestreo (tabla VIII). Sin embargo, los rangos de las distribuciones de tallas y las tallas medias muestran diferencias (figura 3). Las comparaciones entre las tallas medias de las distintas capturas (test t) rechazan la hipótesis nula (no existen diferencias entre las medias) en todos los casos de comparación entre tipos de malla (rómbica y cuadrada) y entre secciones (copo y sobrecopo), aceptándose la hipótesis nula entre épocas de muestreo ($t = 0,347$; $p = 0,729$). La talla de primera captura aumenta en 4,3 cm si se utiliza la malla cuadrada en lugar de la rómbica.

La captura media total por hora de arrastre (copo más sobrecopo), tanto en número (145 ± 279 indiv/hora) como en peso ($1,84 \pm 1,96$ kg/hora), muestra valores similares si se consideran separadamente los dos tipos de malla (número: $t = 0,803$, $p = 0,423$; peso: $t = 0,332$, $p = 0,741$) o las dos épocas (número: $t = -0,958$, $p = 0,340$; peso: $t = 0,340$, $p = 0,734$), aceptándose, en ambos casos, la hipótesis nula.

Los rendimientos medios por hora de arrastre (copo) para los dos tipos de malla (tablas IV y V) muestran diferencias en las medias que no resultan significativas ($t = 1,446$; $p = 0,153$). Los resultados del análisis de la varianza llevan a aceptar la hipótesis nula, tanto en el caso de la comparación entre tipos de malla ($F = 0,029$; $p = 0,865$) como entre las épocas de muestreo ($F = 0,174$; $p = 0,677$).

La tasa de descarte es muy pequeña para ambos tipos de malla y corresponde a individuos de pequeño tamaño, descartados por razón de

su estado de deterioro. La desviación total explicada por el modelo sin interacciones es baja, y se debe, fundamentalmente, al factor sección del arte (tabla IX).

3.3 *Micromesistius poutassou*

Esta especie se registró en 20 lances de los efectuados (22 % del total). Se capturaron 56 848 ejemplares, con un peso de 990 kg. Las tallas de los ejemplares capturados oscilaron entre 10 y 33 cm de longitud total, con una talla media de 13,30 cm (desviación estándar: 2,08 cm). Las capturas totales (copo más sobrecoipo) se repartieron desigualmente entre los dos tipos de malla (76,3 % para la rómbica y 23,7 % para la cuadrada).

Las distribuciones de frecuencias de talla totales (copo más sobrecoipo) muestran valores bajos del índice de similaridad y valores relativamente altos de diferencia del test K-S que resultan significativos, tanto entre muestras de diferentes tipos de malla como entre épocas de muestreo. Sin embargo, la similitud es alta y la diferencia baja y no significativa si se comparan entre sí las muestras de la estación de otoño de 2002 ($S = 0,79$; K-S: $D = 0,208$, $p = 0,604$) o las muestras tomadas con la malla rómbica ($S = 0,70$; K-S: $D = 0,292$, $p = 0,213$). Por otra parte, tanto los rangos de las distribuciones de tallas como las tallas medias muestran diferencias (figura 4). Las comparaciones entre las tallas medias de las distintas capturas (test t) rechazan la hipótesis nula (no existen diferencias entre las medias) en todos los casos de comparación entre los tipos de malla, las secciones del arte y las épocas de muestreo. La talla de primera captura aumenta en 3,9 cm si se utiliza la malla cuadrada en lugar de la rómbica.

La captura media total por hora de arrastre de esta especie (copo más sobrecoipo), tanto en número ($695 \pm 1\,991$ indiv/hora) como en peso ($12,1 \pm 27,6$ kg/hora), muestra valores medios muy diferentes entre tipos de malla y épocas, con desviaciones elevadas en ambos casos. La hipótesis nula es aceptada cuando comparamos las medias, tanto en el caso de los tipos de malla (número: $t = 1,533$, $p = 0,132$; peso: $t = 1,339$, $p = 0,187$) como en el caso de las épocas de muestreo (número: $t = -1,411$, $p = 0,165$; peso: $t = -0,704$, $p = 0,485$).

Los rendimientos medios por hora de arrastre (copo) para los dos tipos de malla muestran grandes diferencias en las medias ($20,2 \pm 36,14$ kg/h en la rómbica y $7,2 \pm 16,68$ kg/h en la cuadrada) que, sin embargo, no resultan significativas por la elevada varianza de los datos ($t = 1,446$; $p = 0,153$). Los resultados del análisis de la varianza llevan a aceptar la hipótesis nula en todos los casos de comparación, tanto entre los tipos de malla ($F = 1,495$; $p = 0,229$) como entre las épocas de muestreo ($F = 0,865$; $p = 0,385$), y a no rechazarla, siquiera, en la comparación entre secciones del arte ($F = 0,380$; $p = 0,542$).

La tasa de descarte es muy elevada en el caso de la malla rómbica debido al escaso valor comercial de los peces de pequeña talla, en tanto que esta tasa desciende considerablemente con la malla cuadrada debido a la menor captura de peces pequeños. La desviación total explicada por el modelo sin interacciones es muy baja, correspondiendo, casi en su totalidad, al factor tipo de malla.

3.4 *Mullus barbatus*

Esta especie se registró en 68 lances de los efectuados (79 % del total). Se capturaron 13195 ejemplares, con un peso total de 440 kg. Las tallas de los individuos capturados oscilaron entre 5 y 30 cm de longitud total, con una talla media de 13,09 cm (desviación estándar: 4,32 cm). Las capturas totales (copo más sobrecopo) se repartieron de forma diferente entre los dos tipos de malla (58,8% para la rómbica y 41,2% para la cuadrada).

Las distribuciones de frecuencias de talla totales (copo más sobrecopo) muestran valores elevados del índice de similaridad y valores bajos de diferencia del test K-S que no resultan significativos, tanto entre muestras de diferentes tipos de malla como entre épocas de muestreo. Los rangos de las distribuciones de tallas y las tallas medias muestran diferencias (figura 5). Las comparaciones entre las tallas medias de las distintas capturas (test t) rechazan la hipótesis nula (no existen diferencias en las medias) en todos los casos de comparación, tanto entre los tipos de malla y las secciones del arte como entre las épocas de muestreo. La talla de primera captura aumenta en 5,9 cm si se utiliza la malla cuadrada en lugar de la rómbica.

La captura media total por hora de arrastre (copo más sobrecopo), tanto en número (62 ± 72 indiv/hora) como en peso ($2,11 \pm 2,93$ kg/hora), muestra valores medios muy similares al comparar entre tipos de malla (número: $t = 1,864$, $p = 0,065$; peso: $t = 1,066$, $p = 0,289$) o entre épocas de muestreo (número: $t = 1,454$, $p = 0,149$; peso: $t = 1,114$, $p = 0,267$).

Los rendimientos medios por hora de arrastre (copo) para los dos tipos de malla ($3,9 \pm 3,82$ kg/h en la rómbica y $2,4 \pm 2,64$ kg/h en la cuadrada) muestran pequeñas diferencias en las medias que no resultan claramente significativas ($t = 2,003$; $p = 0,050$). Los resultados del análisis de la varianza llevan a aceptar la hipótesis nula, tanto en el caso de la comparación entre tipos de malla ($F = 0,871$; $p = 0,353$) como entre las épocas de muestreo ($F = 1,612$; $p = 0,207$).

Las tasas de descarte son muy pequeñas utilizando ambos tipos de malla y corresponden a ejemplares descartados por estar en mal estado, no por ser de pequeño tamaño. La desviación total explicada por el modelo sin interacciones fue del 29 %, correspondiendo el 28 % de la misma al factor sección.

3.5 *Mullus surmuletus*

Esta especie se registró en 64 lances de los efectuados (74 % del total). Se capturaron 18128 ejemplares, que arrojaron un peso de 467 kg. Las tallas de los ejemplares capturados oscilaron entre 5 y 35 cm de longitud total, con una talla media de 8,50 cm (desviación estándar: 6,07 cm). Las capturas totales (copo más sobrecopo) se repartieron de forma diferente entre los dos tipos de malla (59,3% en la rómbica y 40,7% en la cuadrada).

Las distribuciones de frecuencias de talla totales muestran valores elevados del índice de similaridad y valores bajos de diferencia del test K-S que resultan significativos, tanto entre las muestras de diferentes tipos de malla ($S = 0,95$; K-S: $D = 0,192$, $p = 0,291$) como entre las épocas de muestreo ($S = 0,78$; K-S: $D = 0,058$, $p = 1,0$).

Los rangos de las distribuciones de tallas y las tallas medias muestran diferencias (figura 6). Las comparaciones entre las tallas medias de las distintas capturas (test t) rechazan la hipótesis nula (no existen diferencias en las medias) en todos los casos de comparación: entre los tipos de malla, entre las secciones del arte y entre las épocas de muestreo. La talla de primera captura aumenta en 4,5 cm si se utiliza la malla cuadrada en lugar de la rómbica.

La captura media total por hora de arrastre (copo más sobrecopo), tanto en número (111 ± 623 indiv/hora) como en peso ($2,94 \pm 8,60$ kg/hora), muestra valores con una elevada varianza que inducen a aceptar la hipótesis nula, tanto entre los artes (número: $t = -1,022$, $p = 0,310$; peso: $t = 0,862$, $p = 0,391$) como entre las épocas (número: $t = -0,796$, $p = 0,428$; peso: $t = -0,692$, $p = 0,491$).

Los rendimientos medios por hora de arrastre (copo) para cada tipo de malla ($4,5 \pm 13,17$ kg/h en la rómbica y $2,6 \pm 2,65$ kg/h en la cuadrada) muestran pequeñas diferencias en las medias que no resultan significativas ($t = 0,726$; $p = 0,470$). Los resultados del análisis de la varianza inducen a aceptar la hipótesis nula, tanto en el caso de la comparación entre los tipos de malla ($F = 0,00$; $p = 0,996$) como entre las épocas de muestreo ($F = 0,074$; $p = 0,786$).

La desviación total explicada en el modelo sin interacciones fue del 13%, correspondiendo el 9% de la misma al factor sección del arte y el 3,4% al factor tipo de malla. Los descartes son muy pequeños con ambos tipos de malla.

4. DISCUSIÓN

En el caso de la malla rómbica se ha constatado una relación directa entre la captura y el tiempo de arrastre durante las primeras 2,5 horas, estabilizándose, e incluso disminuyendo, para los lances de mayor duración. Este hecho puede atribuirse a que durante el arrastre, y según el copo va llenándose de peces, las mallas del fondo del copo

se obstruyen y alteran el flujo de agua (Robertson y Stewart, 1988). En esta situación los peces escapan por las mallas abiertas de la parte delantera del copo, e incluso por las mallas anteriores a él (Petrakis y Stergiou, 1997), que suelen tener mayor abertura, con lo que no se produce la captura. Este fenómeno de saturación, que tiene lugar en el copo de malla rómbica a partir de las 2,5 horas de arrastre, limita su capacidad de selección, de forma que ejemplares de talla pequeña, que en condiciones de no saturación escaparían, quedan retenidos. Por el contrario, en los copos con malla cuadrada no se evidencia este fenómeno de saturación: las capturas son proporcionales a la duración del lance y las mallas conservan su capacidad de selección mientras perdura el arrastre.

Las estructuras de tallas de las poblaciones muestreadas, considerando el conjunto de copo más sobrecopo, han resultado ser similares, con independencia del tipo de malla empleada, en el caso de *M. merluccius*, *M. barbatus* y *M. surmuletus*. En el caso de *M. poutassou* se observaron diferencias debidas, fundamentalmente, a la incidencia de una captura masiva de inmaduros en un lance realizado con el arte de malla rómbica en el verano de 2003. Por otra parte, los rangos de tallas y las tallas medias de las capturas resultan diferentes en función de la época de muestreo (otoño-verano) para *M. poutassou*, *M. barbatus* y *M. surmuletus*; estas diferencias se atribuyen a la influencia de los reclutamientos a la pesquería de especies que, como es el caso de éstas, muestran periodos de puesta definidos. En el caso de *M. merluccius* en la zona de estudio, este periodo se mantiene, con mayor o menor intensidad, a lo largo de todo el año (García-Rodríguez y Esteban, 1995), y tanto los rangos de tallas como las tallas medias no presentan variaciones según las épocas de muestro.

Las tallas medias de captura y los valores de los rangos de selección resultan, en general, inferiores en el caso de la malla rómbica en relación a los obtenidos para la malla cuadrada. Gil de Sola (inédito), empleando un arte similar de malla rómbica de 40 mm, encuentra en Alborán una talla de selección para *M. merluccius* todavía más baja (9,26 cm). En nuestro caso, la talla de selección al 50% para esta especie aumenta más de 4 cm al utilizar la malla cuadrada, acercándose más a la talla media de los individuos capturados. La selectividad del arte equipado con malla cuadrada en el copo es mayor que la de los artes equipados con malla rómbica para las cuatro especies analizadas, mostrando una mayor talla de retención al 50%, valores de los factores de selectividad más elevados y mayores valores de los rangos de selectividad.

Conviene recordar que las tallas de primera madurez para *M. merluccius* son de 25 cm de longitud total en machos y de 31 cm en hembras (García-Rodríguez y Esteban, 1995), mientras que la talla mínima legal de desembarco es de 20 cm de longitud total, por lo que los resultados obtenidos en el mejor de los casos (malla cuadrada), si bien mejoran los actuales, aun están lejos de adecuarse al concepto de explotación sostenible. Para *M. poutassou*, las tallas de madurez se encuentran entre 15 y 18 cm de longitud total (Papaconstantinou, Tsimenidis y Daoulas, 1981), con una talla mínima legal de desembarco de 15 cm, por lo que los resultados obtenidos con la malla cuadrada mejoran la situación actual. Para *M. barbatus* la talla de primera madurez se

sitúa en 10-11 cm para machos y 12-13 cm para hembras (Papaconstantinou et al., 1989), con una talla mínima legal de desembarco de 11 cm. Para *M. surmuletus*, Reñones, Massutí y Morales-Nin (1995) estimaron las tallas de madurez en 15 y 17 cm para machos y hembras respectivamente, siendo su talla mínima legal de 11 cm. En ambos casos, la malla cuadrada mejora ostensiblemente el patrón de explotación en relación a la situación actual, en la que existe una clara divergencia entre tallas mínimas y mallas legales. En el caso de la merluza, utilizando copos con malla rómbica, el 60 % del número de individuos capturados (11% en peso) se encuentra por debajo de la talla mínima legal de 20 cm de longitud; en el caso del salmonete de fango, la proporción de ejemplares por debajo de la talla mínima legal es similar (Mallol, Casadevall y García, 2001).

En general, las capturas medias totales por hora de arrastre (copo más sobrecopo) muestran una gran dispersión, sin diferencias significativas en función del tipo de malla empleado. En el caso de la comparación de los rendimientos medios por hora de arrastre (copo), las diferencias encontradas son pequeñas y no resultan significativas en caso alguno; *M. poutassou* muestra las mayores diferencias de rendimiento, aunque tampoco resultan significativas. Las varianzas observadas son elevadas, aunque no superiores a las que se registran en réplicas con un mismo arte.

Las desviaciones explicadas por el modelo aplicado son bajas, correspondiendo la mayor parte al factor sección del arte (copo-sobrecopo), especialmente en *M. merluccius*, *M. surmuletus* y *M. barbatus*, lo que refuerza la equivalencia de rendimientos entre mallas. En el caso de *M. poutassou*, el factor malla (rómbica o cuadrada) explica casi la totalidad de la desviación observada en esta especie. En *M. surmuletus* la desviación explicada por la sección se refuerza con la malla empleada, lo que sugiere una diferencia de rendimientos entre mallas en esta especie, aunque no es significativa. La incidencia del factor estación es muy baja en las especies analizadas.

Salvo en el caso de *M. poutassou*, existen diferencias notables en las tasas de retención de las especies seleccionadas en función de la malla empleada, manteniéndose unas tasas de descarte despreciables.

Como conclusión orientada a la gestión, el cambio de malla rómbica de 40 mm, actualmente utilizada en el Mediterráneo español, a malla cuadrada de 40 mm, aumentaría las tallas de primera captura de las especies objetivo de la pesquería, acercándolas, e incluso superando, tanto las tallas de primera madurez como las tallas mínimas legales de desembarco, excepto en el caso de *M. merluccius*, sin que por ello se produjera una disminución significativa de los rendimientos. La disminución de la tasa de descartes que se produce con los copos de malla cuadrada reduce el tiempo necesario para el triado y, lo que es más importante, implica que una gran parte de la biomasa capturada y descartada por la malla rómbica, constituida en su mayor parte por especies no comerciales pero de gran importancia en el ecosistema, no serían capturadas. La implantación de artes de arrastre equipados con copos de malla cuadrada de 40 mm resultaría una operación sencilla y de bajo coste que produciría mejoras notables en la situación de las pesquerías.

5. AGRADECIMIENTOS

A Antonio Esteban, José A. Martínez Madrid, Javier Delgado y David López Pons por la recogida de los datos y la realización de los muestreos a bordo. A José Manuel Ruso, patrón de la embarcación *Verónica Ruso*, por su cooperación durante la realización de estas experiencias. Los trabajos se efectuaron en el marco de las Acciones piloto de pesca RAI-AP-4/2002 y RAI-AP-1/2003, financiadas por la Secretaría General de Pesca Marítima.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Armstrong, D. W., R. S. T. Ferro, D. N. Mac Lennan y S. A. Reeves. 1990. Gear selectivity and the conservation of fish. *J. Fish. Biol.* 37 (A): 261-262.
- Becker, R. A., J. M. Chambers y A. R. Wilks. 1988. *The new S language. A programming environment for data analysis and graphics*. Wadsworth & Brooks/Cole Advanced Books Software. Pacific Grove. California: 702 pp.
- Caddy, J. F. 1993. Some future perspectives for assessment and management of Mediterranean fisheries. *Scientia Marina* 57 (2-3): 121-130.
- Cárdenas, E., A. Ávila de Melo, S. Iglesias y F. Saborido. 1997. Selectivity of 130 mm mesh size in deep sea bottom trawl fishery in NAFO regulatory area. *NAFO Scientific Council Studies* 30: 21-25.
- Dremière, P. Y. 1976. Selectivité comparée du chalut de type italien et du chalut à grande ouverture pour le capelan. *Rapp. Comm. Int. Mer Mediter.* 23 (8): 73-74.
- Fariña, A. C. 1992. Experiencias con distintos copos en el arte de arrastre. *Informes Técnicos. Instituto Español de Oceanografía* 121: 45 pp.
- Fernández, Á. M. y M. García-Rodríguez. 2004. Demersal fish assemblages from the continental shelf and upper slope trawling grounds off the SE Spain (western Mediterranean). *Rapp. Comm. Int. Mer Mediter.* 37: p. 353.
- Ferretti, M. y C. Frogliá. 1975. Results of selectivity experiments made with different trawls on more important adriatic demersal fish. *Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pesca* 2 (1): 3-16.
- Frogliá, C. y B. Galli. 1970. Selettività e capacità di cattura di una rete a strascico di tipo italiano su popolazioni di *Mullus barbatus* L. *Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pesca* 1 (1): 3-20.
- García-Rodríguez, M. 2003. Characterization and standardization of a red shrimp (*Aristeus antennatus*, Risso, 1816) fishery off the Alicante Gulf (S. E. Spain). *Scientia Marina* 67 (1): 63-74.
- García-Rodríguez, M. y A. Esteban. 1995. Algunos aspectos sobre la biología y pesca de la merluza mediterránea *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) en la bahía de Santa Pola (sureste de la península Ibérica). *Boletín. Instituto Español de Oceanografía* 11 (1): 3-25.
- Goñi, R., S. Adlerstein, F. Álvarez, M. García-Rodríguez, P. Sánchez, M. Sbrana, F. Maynou y C. Viva. 2004. Recruitment indices of European hake, *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758), in the Northwest Mediterranean based on landings from bottom trawl multispecies fisheries. *Int. Counc. Explor. Sea. Journal of Marine Science* 61 (5): 760-773.

- Goñi, R., F. Álvarez y S. Adlerstein. 1999. Application of generalized linear modeling to catch rate analysis of Western Mediterranean: the Castellón trawl fleet as a case study. *Fisheries Research* 42: 291-302.
- Goodall, D. W. 1978. Sample similarity and species correlation. En: *Ordination of plant communities*. H. Whittaker (ed.). Dr. W. Junk b.v. Publishers. La Haya: 99-149.
- Hilborn, R. y C. J. Walters. 1992. *Quantitative Fisheries Stock Assessment. Choice, Dynamics and Uncertainty*. Chapman & Hall. Londres: 570 pp.
- Jukic, S. 1971. Studies on the population and catchability of Norway lobster in the Central Adriatic. *General Fisheries Council for the Mediterranean. Studies Reviews* 48: 27-53.
- Jukic, S. y C. Piccinetti. 1988. Contribution to the knowledge on the short and long-term effects of application of 40 mm codend mesh size in adriatic trawl fishery. *FAO Fisheries Reports* 394: 282-290.
- Larrañeta, M. G., P. Suau y J. M. San Feliu. 1969. Experiencias de selectividad en la pesquería de arrastre en el levante español. *Inv. Pesq.* 33 (1): 15-33.
- Levi, D., C. Frogliá y R. Scorcelletti. 1971. Selettività di una rete di tipo relingato (Chalut a grande ouverture verticale). *Quaderni del Laboratorio di Tecnologia della Pesca* 1 (2): 23-35.
- Mac Lennan, D. N. 1992. Fishing gear selectivity: an overview. *Fisheries Research* 13: 201-204.
- Mallol, S., M. Casadevall y E. García. 2001. Comparison of discarded, escaped and landed fish using diamond and square mesh codends. *Rapp. Comm. Int. Mer Mediter.* 36: p. 296.
- Martín, P. y P. Sánchez. 1991. Talla de primera madurez y selectividad en algunas especies demersales de interés comercial del litoral catalán. *Informes Técnicos del Instituto Español de Oceanografía* 100: 19-27.
- Martín, P., P. Sartor y M. García-Rodríguez. 1999. Comparative analysis of the exploitation strategy of the European hake (*Merluccius merluccius*), Red mullet (*Mullus barbatus*) and striped red mullet (*Mullus surmulletus*) in the Western Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology* 15: 24-28.
- Massutí, E., M. García-Rodríguez, B. Guijarro, Á. Fernández, M. M. Guardiola y A. Esteban. 2003. Acciones piloto de selectividad de artes de arrastre en Mallorca y Alicante. En: *VIII Foro Científico de la Pesca Española en el Mediterráneo* (enero, 2003. Palma de Mallorca, España). <http://biblioteca.udg.es/gespm/foro/AnexosF8.htm>: Anexo 17_Massuti.pdf.
- Maynou, F., M. Demestre y P. Sánchez. 2003. Analysis of catch per unit effort by multivariate analysis and generalised linear models for deep-water crustacean fisheries off Barcelona (NW Mediterranean). *Fisheries Research* 65: 257-269.
- Mytilineou, C., C. Y. Politou y A. Fortouni. 1998. Trawl selectivity studies on *Nephrops norvegicus* (L.) in the eastern Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 62 (Suppl. 1): 107-116.
- Nelder, J. A. 1961. The fitting of a generalization of the logistic curve. *Biometrics* 1961: 89-110.
- Oliver, P. 1993. Analysis of fluctuations observed in the trawl fleet landings of the Balearic Islands. *Scientia Marina* 57: 219-227.
- Papaconstantinou, C., G. Petrakis, C. Mytilineou, C. Y. Politou, V. Vasilopoulou y A. Fourtuoni. 1989. *Fishery research on demersal fish stocks in the Euboikos and Pagassitikos Gulfs (Hellas)*. I. National Centre for Marine Research. Technical Report: 343 pp.

- Papaconstantinou, C., N. Tsimenidis y C. H. Daoulas. 1981. Age, growth and reproduction of red mullet (*Mullus barbatus*, L.) in the Gulf of Saronikos and Thermaikos. *Thalassographica* 4: 39-66.
- Petrakis, G. y K. L. Stergiou. 1997. Size selectivity of diamond and square mesh codends for four commercial Mediterranean fish species. *Int. Counc. Explor. Sea. Journal of Marine Science* 54: 1323.
- Pope, J. A., A. R. Margetts, J. M. Hamley y E. F. Akyz. 1983. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Parte 3. Selectividad del arte de pesca. *FAO Documento Técnico de Pesca* 41: 56 pp.
- Press, W. H., B. P. Flannery, S. A. Teukolsky y W. T. Vetterling. 1988. *Numerical Recipes*. Cambridge University Press. Cambridge: 818 pp.
- Ragonese, S., M. Zagra, L. Di Stefano y M. L. Bianchini. 2001. Effect of codend mesh size on the performance of the deep-water bottom trawl used in the red shrimp fishery in the Strait of Sicily (Mediterranean Sea). *Hydrobiologia* 449: 279-291.
- Reñones, O., E. Massutí y B. Morales-Nin. 1995. Life history of the red mullet *Mullus surmuletus* from the bottom-trawl fishery off the Island of Majorca (North-west Mediterranean). *Marine Biology* 123: 411-419.
- Robertson, J. H. B. y P. A. M. Stewart. 1988. A comparison of size selection of haddock and whiting by square and diamond mesh cod end. *J. Cons. Int. Explor. Mer* 44: 148-161.
- Sardà F., G. Y. Conan y X. Fusté. 1993. Selectivity of Norway lobster *Nephrops norvegicus* (L.) in the northwestern Mediterranean. *Scientia Marina* 57 (2-3): 167-174.
- Sobrino, I., T. García y J. Baro. 2000. Trawl gear selectivity and the effect of mesh size on the deep-water rose shrimp (*Parapenaeus longirrostris*, Lucas, 1846) fishery off the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Fisheries Research* 44: 235-245.
- Stergiou, K. L., G. Petrakis y C. Y. Politou. 1997. Size selectivity of diamond and square mesh cod-ends for *Nephrops norvegicus* in the Aegean Sea. *Fisheries Research* 29: 203-209.
- Stergiou, K. L., C. Y. Politou, E. D. Christou y G. Petrakis. 1997. Selectivity experiments in the NE Mediterranean: the effect of trawl cod-end mesh size on species diversity and discards. *Int. Counc. Explor. Sea. Journal of Marine Science* 54: 774-786.
- Tokag, A., A. Lök, Z. Tosunoglu, C. Metin y R. S. T. Ferro. 1998. Cod-end selectivities of a modified bottom trawl for three fish species in the Aegean Sea. *Fisheries Research* 39: 17-31.
- Vives, F., C. Bas, J. López y E. Morales. 1966. La pesca de arrastre en la provincia de Tarragona. *Publicaciones Técnicas. Dirección General de Pesca Marítima* (Madrid) 5: 263-304.

Tabla I. Principales características de los lances efectuados y considerados válidos.
(C): copo de malla cuadrada; (R): copo de malla rómbica.

Lance	Código	Época	Arte	Posición firme		Posición virado		Duración		Profundidad (m)
				Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	h	min	
1	C17C	Otoño	C	37° 51,25'	0° 39,13'	37° 44,78'	0° 35,57'	2	30	42
2	C19C	Otoño	C	37° 38,19'	0° 35,80'	37° 41,43'	0° 34,78'	2	30	96
3	C20C	Otoño	C	37° 35,54'	0° 24,26'	37° 37,75'	0° 15,74'	3	10	500
4	C21C	Otoño	C	37° 48,38'	0° 15,92'	37° 51,01'	0° 19,19'	1	30	360
5	C22C	Otoño	C	37° 52,64'	0° 40,10'	37° 45,73'	0° 35,86'	3	0	40
6	C23C	Otoño	C	37° 46,29'	0° 39,25'	37° 51,23'	0° 37,05'	2	5	42
7	C24C	Otoño	C	37° 53,70'	0° 40,18'	37° 50,06'	0° 41,80'	1	28	42
8	C25C	Otoño	C	37° 45,42'	0° 40,89'	37° 52,00'	0° 40,19'	2	30	38
9	C26C	Otoño	C	37° 49,81'	0° 42,43'	37° 56,31'	0° 40,82'	2	30	36
10	C28C	Otoño	C	37° 54,61'	0° 41,42'	37° 48,84'	0° 39,81'	2	45	31
11	C32C	Otoño	C	37° 50,20'	0° 33,82'	37° 46,46'	0° 30,98'	1	26	86
12	C34C	Otoño	C	37° 45,34'	0° 25,19'	37° 41,14'	0° 25,39'	1	27	162
13	C35C	Otoño	C	37° 43,63'	0° 26,32'	37° 45,94'	0° 26,36'	0	50	156
14	C36C	Otoño	C	37° 43,11'	0° 24,05'	37° 47,58'	0° 23,29'	1	30	189
15	C37C	Otoño	C	37° 47,94'	0° 23,83'	37° 54,36'	0° 24,78'	2	23	169
16	C38C	Otoño	C	37° 46,34'	0° 37,57'	37° 39,92'	0° 41,06'	2	25	42
17	C39C	Otoño	C	37° 41,25'	0° 36,19'	37° 45,78'	0° 30,56'	2	9	76
18	C41C	Otoño	C	37° 44,13'	0° 33,48'	37° 38,03'	0° 33,10'	2	8	93
19	C42C	Otoño	C	37° 38,10'	0° 29,07'	37° 41,88'	0° 24,95'	1	40	160
20	C43C	Otoño	C	37° 41,96'	0° 29,85'	37° 46,03'	0° 30,12'	1	35	127
21	R01C	Otoño	R	37° 50,91'	0° 39,18'	37° 45,01'	0° 35,69'	2	46	42
22	R02C	Otoño	R	37° 45,00'	0° 32,67'	37° 37,67'	0° 33,95'	2	4	91
23	R03C	Otoño	R	37° 36,86'	0° 36,53'	37° 44,11'	0° 32,74'	2	47	94
24	R04C	Otoño	R	37° 50,38'	0° 33,86'	37° 45,60'	0° 30,01'	1	59	84
25	R05C	Otoño	R	37° 45,62'	0° 25,18'	37° 39,95'	0° 23,65'	2	2	158
26	R06C	Otoño	R	37° 43,42'	0° 16,96'	37° 50,89'	0° 18,36'	3	0	313
27	R07C	Otoño	R	37° 53,39'	0° 40,14'	37° 45,82'	0° 35,88'	2	55	40
28	R08C	Otoño	R	37° 47,15'	0° 37,28'	37° 52,80'	0° 38,18'	2	10	25
29	R09C	Otoño	R	37° 53,72'	0° 39,98'	37° 49,60'	0° 42,24'	1	45	42
30	R10C	Otoño	R	37° 50,04'	0° 42,47'	37° 54,52'	0° 41,29'	1	50	31
31	R11C	Otoño	R	37° 46,52'	0° 37,67'	37° 40,08'	0° 40,39'	2	32	42
32	R12C	Otoño	R	37° 40,99'	0° 36,53'	37° 46,31'	0° 32,19'	3	9	78
33	R14C	Otoño	R	37° 49,57'	0° 23,49'	37° 45,74'	0° 24,16'	1	5	169
34	R15C	Otoño	R	37° 46,17'	0° 23,17'	37° 38,59'	0° 22,93'	2	40	189
35	R16C	Otoño	R	37° 41,86'	0° 25,78'	37° 46,53'	0° 25,04'	1	45	167
36	R30C	Otoño	R	37° 51,10'	0° 40,31'	37° 43,51'	0° 40,23'	2	40	36
37	R31C	Otoño	R	37° 49,86'	0° 42,29'	37° 55,03'	0° 39,97'	2	0	31
38	R33C	Otoño	R	37° 55,77'	0° 41,58'	37° 48,69'	0° 39,68'	3	5	22
39	R44C	Otoño	R	37° 41,08'	0° 25,73'	37° 38,28'	0° 28,31'	1	15	182
40	R45C	Otoño	R	37° 41,62'	0° 30,06'	37° 44,76'	0° 29,60'	1	10	130
41	R46C	Otoño	R	37° 35,63'	0° 15,90'	37° 34,40'	0° 27,28'	3	30	537
42	R47C	Otoño	R	37° 38,71'	0° 22,72'	37° 44,85'	0° 22,10'	2	0	234
43	C12C	Verano	C	37° 42,98'	0° 36,32'	37° 38,57'	0° 37,78'	1	55	72
44	C13C	Verano	C	37° 36,05'	0° 41,82'	37° 32,94'	0° 45,38'	1	50	47
45	C14C	Verano	C	37° 34,65'	0° 42,80'	37° 38,73'	0° 39,56'	1	57	60
46	C15C	Verano	C	37° 40,28'	0° 40,05'	37° 44,33'	0° 38,27'	1	55	46
47	C16C	Verano	C	37° 43,61'	0° 34,25'	37° 38,04'	0° 34,50'	2	5	94
48	C17C	Verano	C	37° 37,52'	0° 37,64'	37° 34,07'	0° 42,64'	2	0	80
49	C18C	Verano	C	37° 35,50'	0° 42,51'	37° 37,87'	0° 39,65'	1	25	61

Tabla I (continuación).

Lance	Código	Época	Arte	Posición firme		Posición virado		Duración		Profundidad (m)
				Latitud	Longitud	Latitud	Longitud	h	min	
50	C19C	Verano	C	37° 43,64'	0° 34,79'	37° 37,61'	0° 36,05'	2	20	87
51	C20C	Verano	C	37° 37,14'	0° 33,09'	37° 34,64'	0° 36,76'	1	45	113
52	C21C	Verano	C	37° 34,43'	0° 42,52'	37° 37,32'	0° 39,38'	1	27	81
53	C25C	Verano	C	37° 40,60'	0° 25,63'	37° 36,58'	0° 30,57'	2	9	174
54	C26C	Verano	C	37° 41,78'	0° 30,62'	37° 47,14'	0° 30,73'	2	15	118
55	C27C	Verano	C	37° 53,98'	0° 40,11'	37° 50,72'	0° 36,06'	3	10	46
56	C28C	Verano	C	37° 47,07'	0° 35,07'	37° 52,44'	0° 35,52'	2	9	67
57	C29C	Verano	C	37° 53,74'	0° 39,30'	37° 49,50'	0° 42,44'	2	8	38
58	C30C	Verano	C	37° 44,61'	0° 30,20'	37° 39,65'	0° 32,08'	2	5	115
59	C31C	Verano	C	37° 41,37'	0° 31,93'	37° 47,12'	0° 32,59'	2	12	106
60	C36C	Verano	C	37° 53,67'	0° 11,77'	37° 51,68'	0° 15,28'	5	52	486
61	C49C	Verano	C	37° 44,80'	0° 28,36'	37° 41,25'	0° 26,91'	1	45	147
62	C50C	Verano	C	37° 42,46'	0° 28,64'	37° 46,62'	0° 28,40'	1	45	134
63	C52C	Verano	C	37° 41,28'	0° 26,03'	37° 45,26'	0° 27,09'	1	40	158
64	C53C	Verano	C	37° 43,77'	0° 27,25'	37° 39,75'	0° 27,28'	1	45	158
65	R01C	Verano	R	37° 43,94'	0° 35,75'	37° 38,32'	0° 39,08'	2	12	72
66	R02C	Verano	R	37° 36,19'	0° 41,58'	37° 32,67'	0° 46,35'	1	53	44
67	R03C	Verano	R	37° 34,62'	0° 42,85'	37° 38,31'	0° 39,48'	1	41	69
68	R04C	Verano	R	37° 40,03'	0° 40,83'	37° 44,79'	0° 39,60'	1	46	38
69	R05C	Verano	R	37° 44,02'	0° 34,24'	37° 38,73'	0° 34,17'	1	54	96
70	R06C	Verano	R	37° 37,64'	0° 37,64'	37° 34,24'	0° 42,37'	1	56	81
71	R07C	Verano	R	37° 35,22'	0° 43,09'	37° 37,98'	0° 39,51'	1	36	57
72	R08C	Verano	R	37° 53,71'	0° 12,34'	37° 50,37'	0° 14,64'	5	42	229
73	R10C	Verano	R	37° 37,45'	0° 32,76'	37° 34,49'	0° 36,21'	1	37	117
74	R11C	Verano	R	37° 34,62'	0° 42,34'	37° 38,77'	0° 39,17'	2	0	66
75	R22C	Verano	R	37° 53,72'	0° 39,99'	37° 49,34'	0° 36,15'	2	31	45
76	R23C	Verano	R	37° 47,09'	0° 35,07'	37° 52,92'	0° 35,41'	2	4	66
77	R24C	Verano	R	37° 53,77'	0° 39,17'	37° 49,47'	0° 42,66'	2	1	37
78	R32C	Verano	R	37° 40,57'	0° 25,57'	37° 36,55'	0° 30,31'	2	15	176
79	R33C	Verano	R	37° 38,48'	0° 31,34'	37° 45,39'	0° 30,10'	2	38	127
80	R34C	Verano	R	37° 43,36'	0° 34,73'	37° 38,14'	0° 35,44'	1	59	89
81	R35C	Verano	R	37° 42,62'	0° 31,86'	37° 47,56'	0° 33,06'	2	0	79
82	R42C	Verano	R	37° 44,43'	0° 28,20'	37° 41,12'	0° 27,41'	1	40	144
83	R43C	Verano	R	37° 42,68'	0° 28,41'	37° 46,76'	0° 28,20'	1	43	133
84	R44C	Verano	R	37° 44,35'	0° 26,39'	37° 40,17'	0° 25,35'	1	42	173
85	R45C	Verano	R	37° 41,25'	0° 27,24'	37° 45,47'	0° 27,64'	1	40	146
86	R46C	Verano	R	37° 44,45'	0° 30,19'	37° 39,58'	0° 32,03'	2	5	116

Tabla II. Número de lances, por tipo de malla y estación del año, en los que se registraron las especies consideradas.

Especies	Otoño		Verano	
	Rómbica	Cuadrada	Rómbica	Cuadrada
<i>Merluccius merluccius</i>	13	14	21	21
<i>Micromesistius poutassou</i>	6	6	4	4
<i>Mullus barbatus</i>	14	13	20	21
<i>Mullus surmuletus</i>	15	10	20	19

Tabla III. Capturas (kg) en copo y sobrecopo, porcentaje de retención en el copo y número de lances en los que hubo capturas de las especies consideradas.

Época/Especies	N.º de lances	Rómbica			Cuadrada		
		Copo	%	Sobrecopo	Copo	%	Sobrecopo
Otoño 2002							
<i>M. merluccius</i>	27	66,5	85,8	10,9	32,7	57,2	24,5
<i>M. poutassou</i>	12	163,9	91,7	14,9	87,8	69,3	38,9
<i>M. barbatus</i>	27	129,9	95,2	6,6	74,3	90,9	7,5
<i>M. surmuletus</i>	25	65,8	92,1	2,0	81,9	78,2	22,8
Total	42	1 798,6	91,3	171,8	1 345,8	73,2	497,8
Verano 2003							
<i>M. merluccius</i>	42	87,8	77,3	25,8	72,2	65,1	38,6
<i>M. poutassou</i>	8	170,9	43,2	405,8	14,7	13,8	92,8
<i>M. barbatus</i>	41	120,9	98,9	1,2	64,2	64,6	35,2
<i>M. surmuletus</i>	39	207,5	99,3	1,5	66,1	77,6	19,0
Total	44	3 528,3	85,3	606,7	2 420,1	64,9	1 311,4

Tabla IV. Rendimientos horarios (kg/h) en copo: otoño 2002 (media \pm desviación estándar).

Especies	Malla rómbica	Malla cuadrada
<i>Merluccius merluccius</i>	2,69 \pm 0,65	1,88 \pm 0,50
<i>Micromesistius poutassou</i>	12,09 \pm 8,49	11,06 \pm 4,52
<i>Mullus barbatus</i>	4,63 \pm 1,33	3,28 \pm 0,91
<i>Mullus surmuletus</i>	1,87 \pm 0,50	4,18 \pm 1,32
Total de especies	34,62 \pm 5,72	30,21 \pm 6,76

Tabla V. Rendimientos horarios (kg/h) en copo: verano 2003 (media \pm desviación estándar).

Especies	Malla rómbica	Malla cuadrada
<i>Merluccius merluccius</i>	2,68 \pm 0,51	2,05 \pm 0,27
<i>Micromesistius poutassou</i>	32,38 \pm 26,78	1,27 \pm 0,29
<i>Mullus barbatus</i>	3,53 \pm 0,63	1,83 \pm 0,29
<i>Mullus surmuletus</i>	6,41 \pm 3,86	1,85 \pm 0,36
Total de especies	81,80 \pm 11,34	41,70 \pm 5,59

Tabla VI. Parámetros de selectividad (cm). (d.e.): desviación estándar. (R.S.): rango de selección; (F.S.): factor de selección.

Tipo de malla/Especies	Talla media ± d.e.	L ₅₀	L ₂₅	L ₇₅	R.S.	F.S.
Rómbica de 40 mm						
<i>Merluccius merluccius</i>	12,70 ± 1,12	10,3	8,8	11,9	3,1	2,57
<i>Micromesistius poutassou</i>	14,09 ± 0,72	13,1	12,3	14,0	1,7	3,27
<i>Mullus barbatus</i>	14,26 ± 0,68	7,8	6,9	8,9	2,0	1,95
<i>Mullus surmuletus</i>	17,52 ± 1,13	8,7	7,6	9,3	1,7	2,17
Cuadrada de 40 mm						
<i>Merluccius merluccius</i>	16,56 ± 1,29	14,6	12,8	16,8	4,0	3,65
<i>Micromesistius poutassou</i>	18,08 ± 0,63	17,0	16,1	18,3	2,2	4,25
<i>Mullus barbatus</i>	16,22 ± 0,49	13,7	12,4	14,6	2,2	3,42
<i>Mullus surmuletus</i>	14,93 ± 1,39	13,2	12,2	14,5	2,3	3,30

Tabla VII. Tasa de descartes (%) según el tipo de malla.

Especies	Rómbica (%)	Cuadrada (%)
<i>Merluccius merluccius</i>	1,5	1,5
<i>Micromesistius poutassou</i>	96,3	12,7
<i>Mullus barbatus</i>	1,5	1,5
<i>Mullus surmuletus</i>	0,05	1,4
Total de especies	56	29

Tabla VIII. Resultados de las comparaciones entre las distribuciones de tallas de las especies seleccionadas, tanto entre mallas como entre épocas: valores de los índices de similaridad (S), valores del estadístico D del test Kolmogorov-Smirnov y niveles de significación de D ($p < 0,05$). Se destacan en negrita los valores significativos (se rechaza la hipótesis nula).

Especies	Mallas			Épocas		
	Similaridad	Kolmogorov-Smirnov		Similaridad	Kolmogorov-Smirnov	
	S	D	p	S	D	p
<i>M. merluccius</i>	0,88	0,085	0,791	0,64	0,085	0,791
<i>M. poutassou</i>	0,30	0,375	0,002	0,27	0,375	0,002
<i>M. barbatus</i>	0,78	0,058	1,000	0,95	0,092	0,291
<i>M. surmuletus</i>	0,36	0,387	0,000	0,44	0,161	0,395

Tabla IX. Porcentaje de las desviaciones explicadas por el modelo aplicado, en total y por cada uno de los factores considerados.

Especies	Malla	Sección	Estación	Total
<i>Merluccius merluccius</i>	0,06	5,44	0,08	5,58
<i>Micromesistius poutassou</i>	6,17	0,20	0,55	6,92
<i>Mullus barbatus</i>	0,90	27,93	0,01	28,84
<i>Mullus surmuletus</i>	3,35	8,85	0,80	13,00

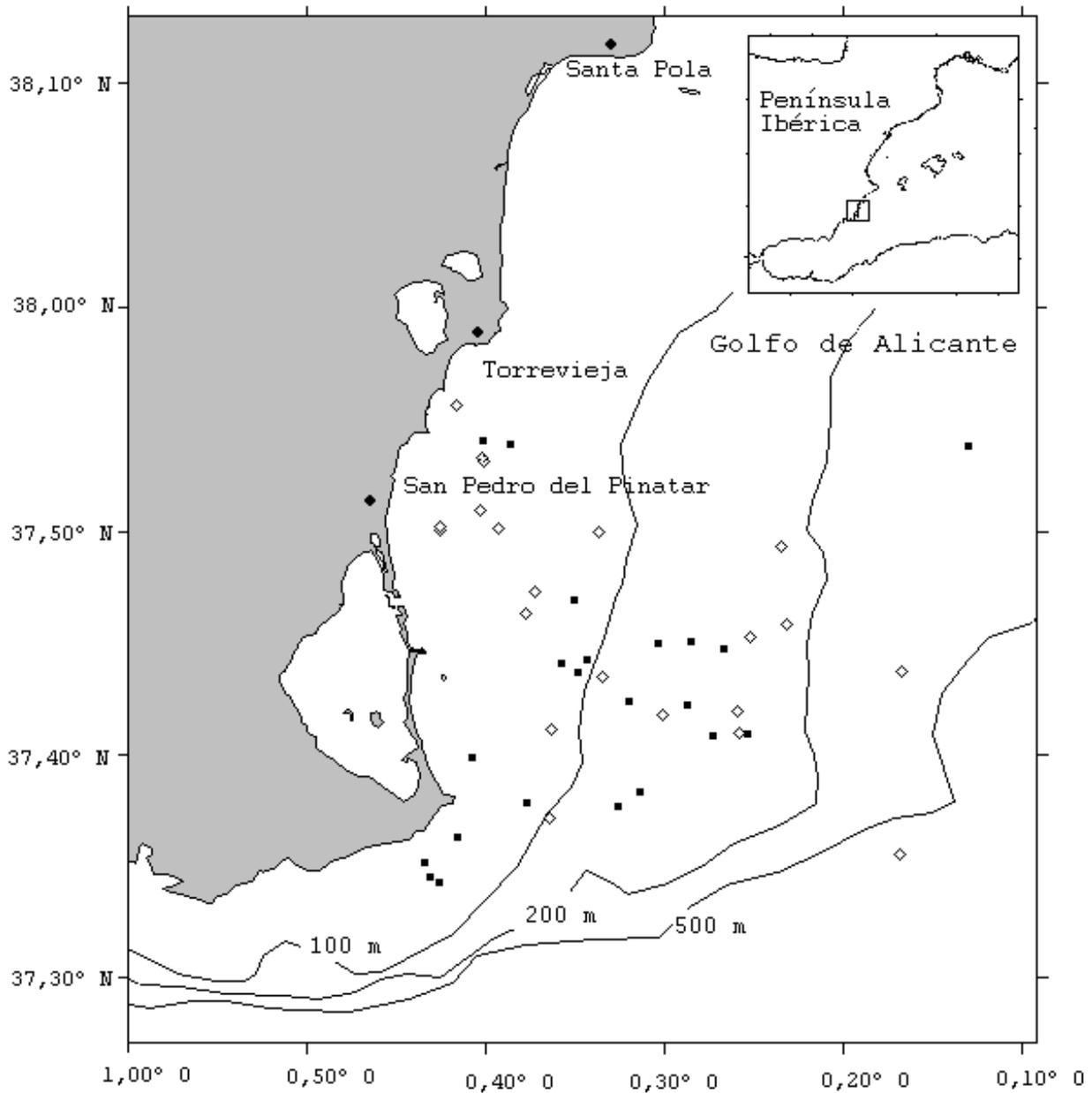


Figura 1. Distribución de los puntos de muestreo (réplicas) en el área de estudio para otoño de 2002 (◊) y verano de 2003 (■).

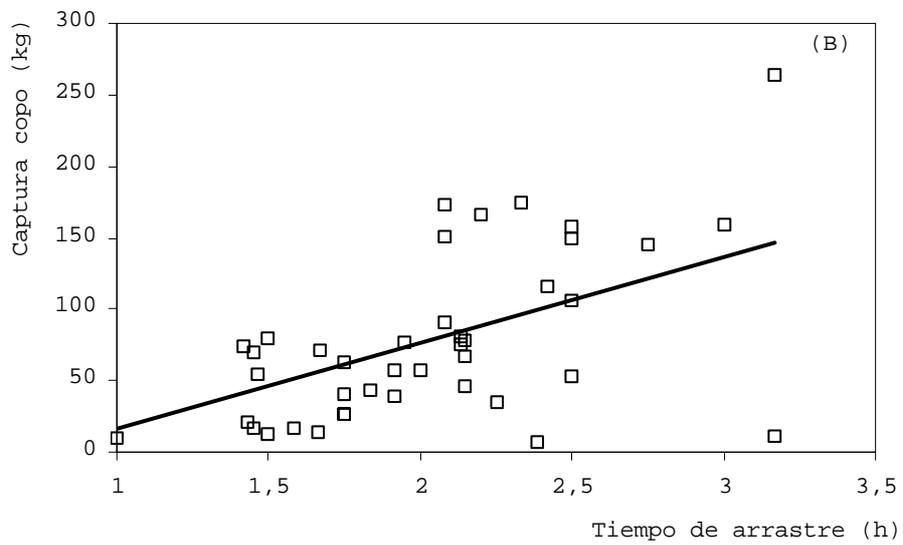
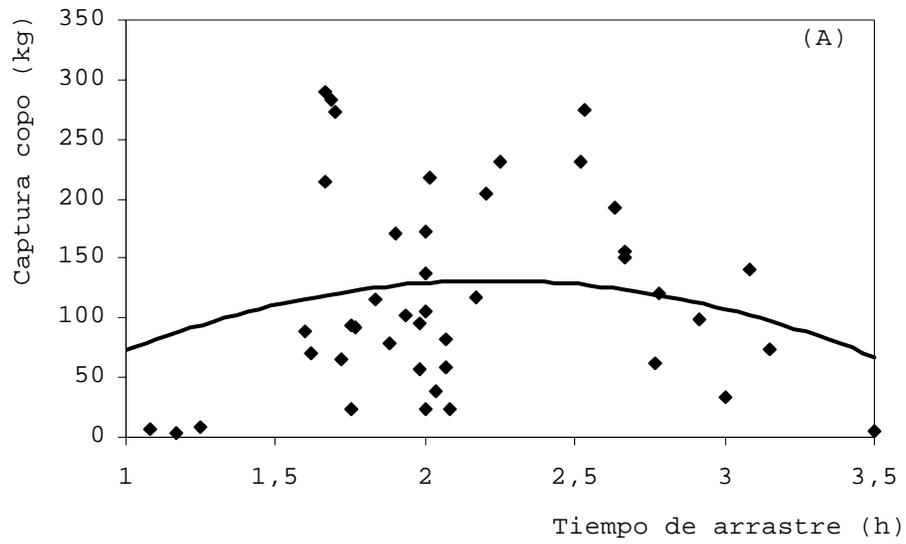


Figura 2. Relación entre captura total (kg) y tiempo de arrastre (h) para el copo de malla rómbica de 40 mm (A) y el copo de malla cuadrada de 40 mm (B).

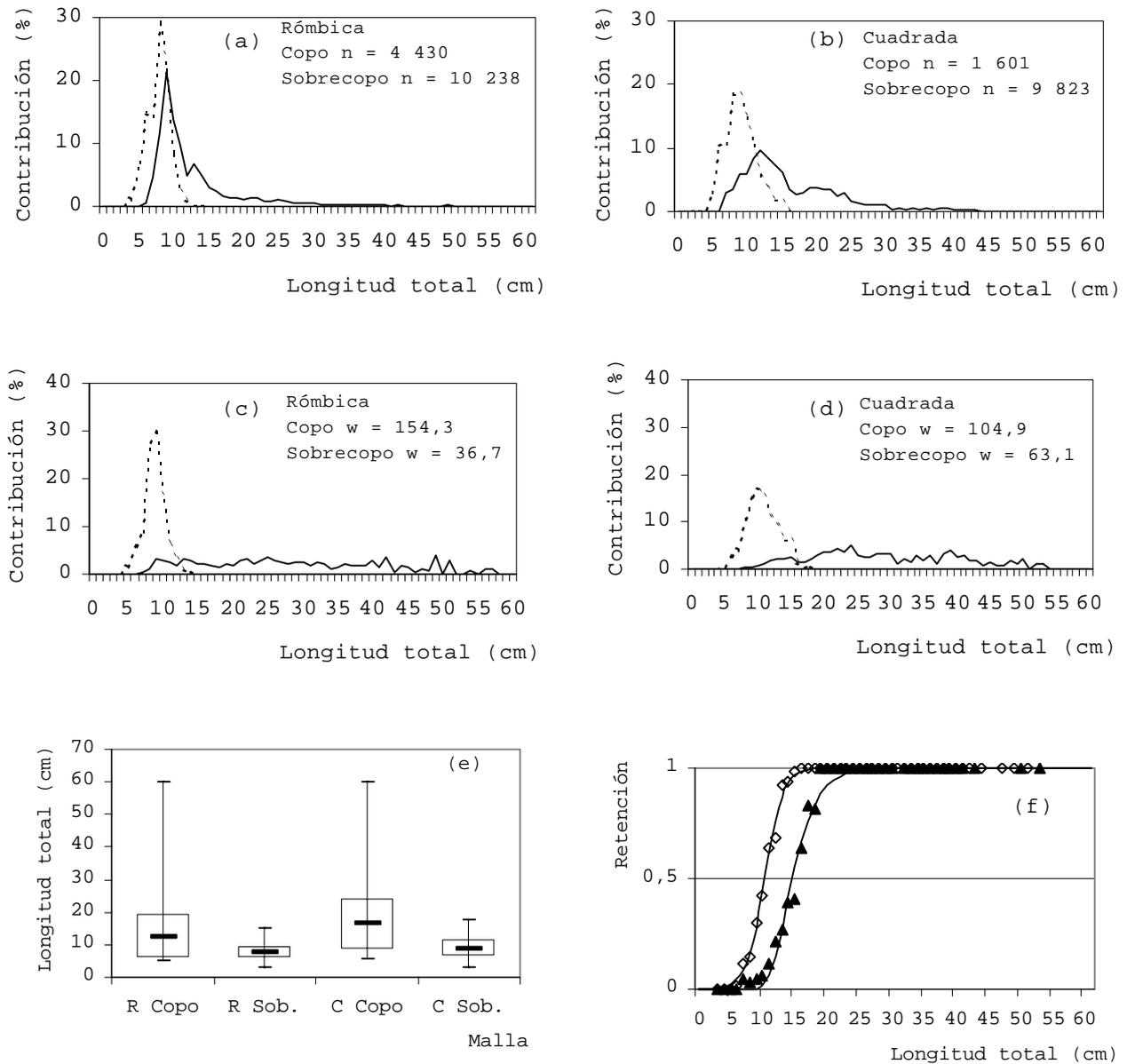


Figura 3. Contribuciones y estadísticos por clases de talla de los ejemplares de *M. merluccius* capturados, con malla de 40 mm, en el copo (línea continua) y el sobrecopo (línea de puntos) de los artes experimentados. (a): contribución numérica con malla rómbica; (b) contribución numérica con malla cuadrada; (c): contribución en peso (w en kg) con malla rómbica; (d): contribución en peso con malla cuadrada; (e): máximo, mínimo, media y desviación estándar (rectángulo) de las tallas de los ejemplares capturados con malla rómbica (R) y cuadrada (C) en copo y sobrecopo (Sob.); (f): probabilidades de retención para la malla rómbica (◊) y la malla cuadrada (▲).

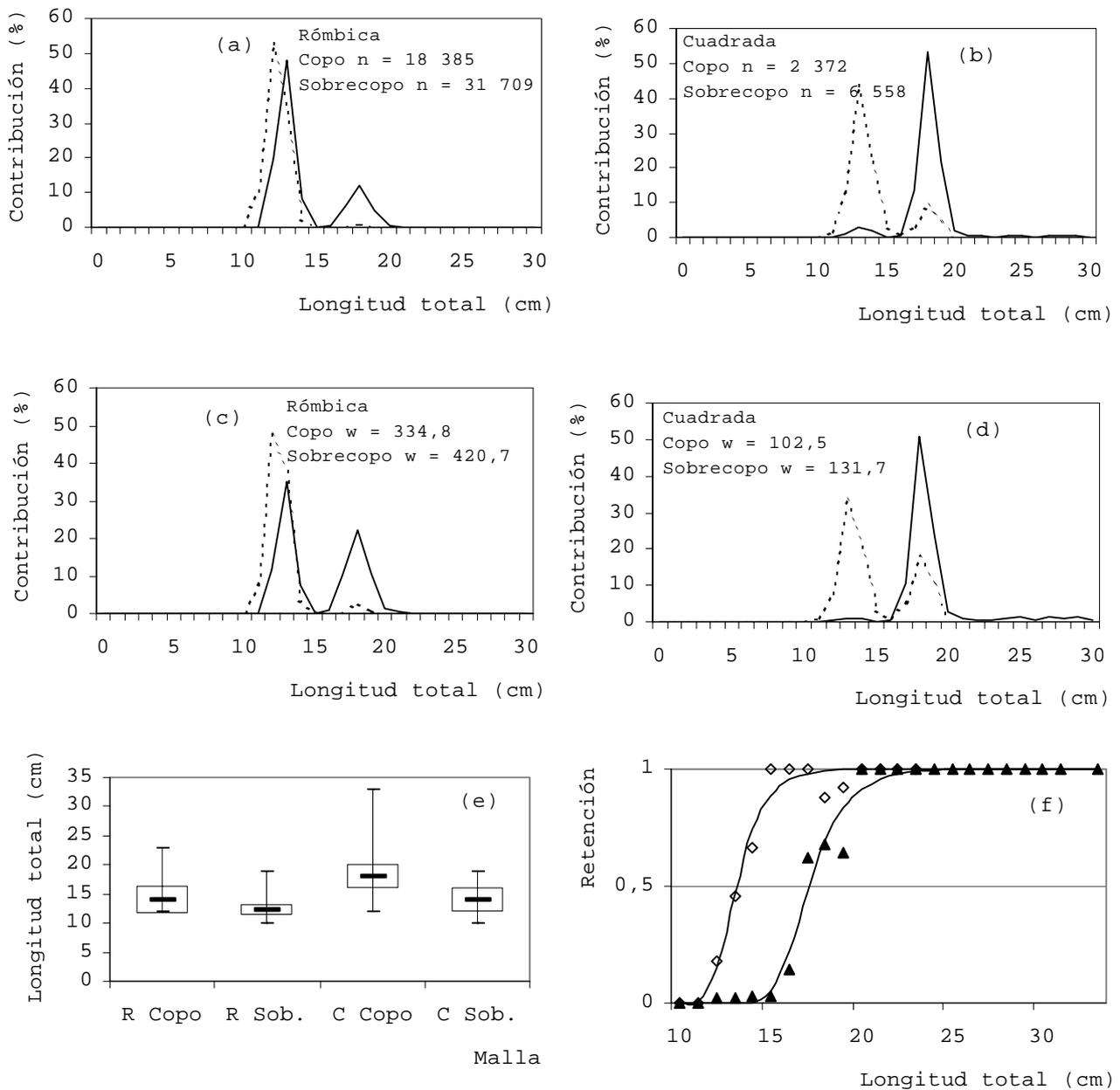


Figura 4. Contribuciones y estadísticos por clases de talla de los ejemplares de *M. poutassou* capturados, con malla de 40 mm, en el copo (línea continua) y el sobrecopo (línea de puntos) de los artes experimentados. (a): contribución numérica con malla rómbica; (b) contribución numérica con malla cuadrada; (c): contribución en peso (w en kg) con malla rómbica; (d): contribución en peso con malla cuadrada; (e): máximo, mínimo, media y desviación estándar (rectángulo) de las tallas de los ejemplares capturados con malla rómbica (R) y cuadrada (C) en copo y sobrecopo (Sob.); (f): probabilidades de retención para la malla rómbica (\diamond) y la malla cuadrada (\blacktriangle).

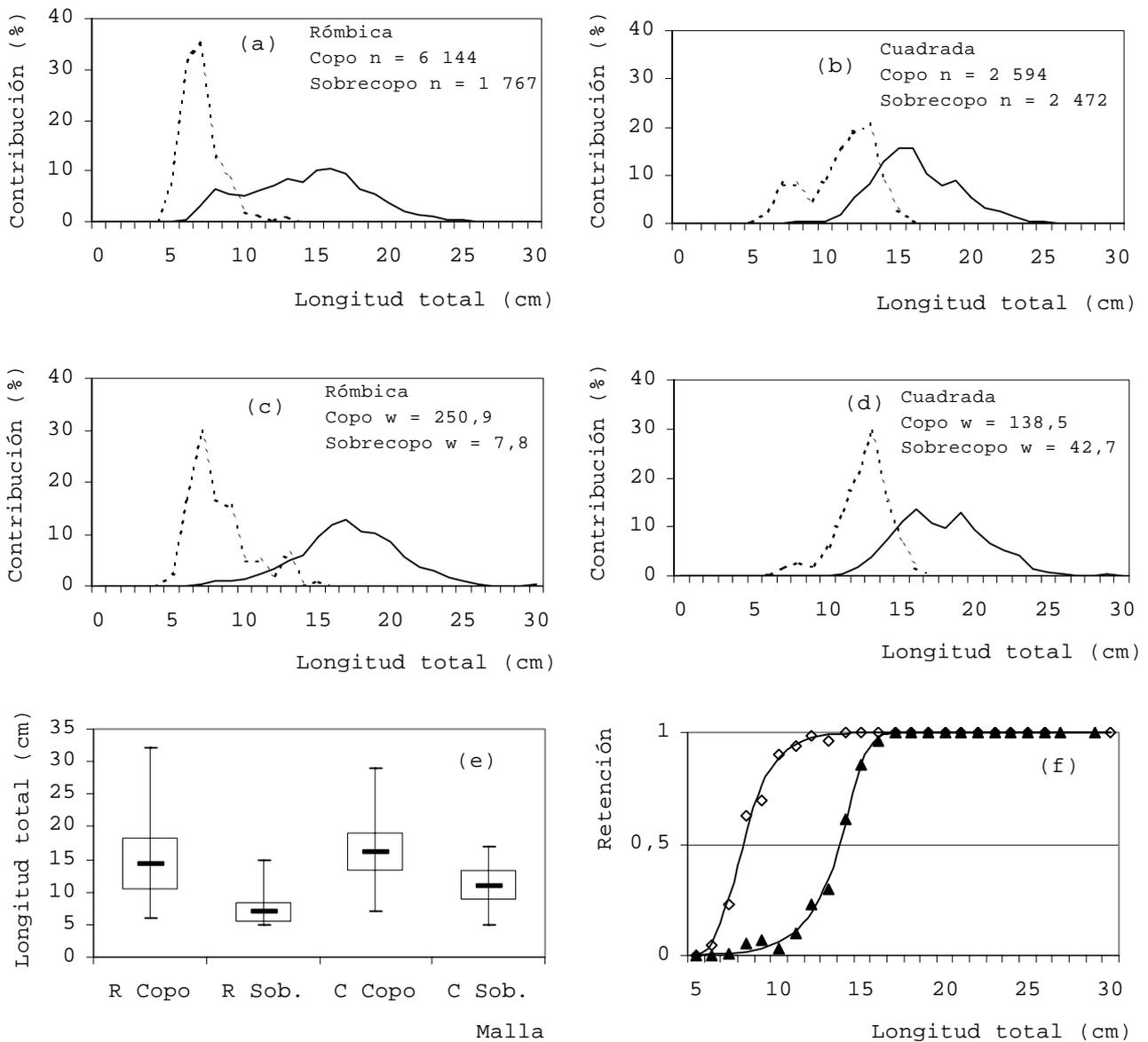


Figura 5. Contribuciones y estadísticos por clases de talla de los ejemplares de *M. barbatus* capturados, con malla de 40 mm, en el copo (línea continua) y el sobrecopo (línea de puntos) de los artes experimentados. (a): contribución numérica con malla rómbica; (b) contribución numérica con malla cuadrada; (c): contribución en peso (w en kg) con malla rómbica; (d): contribución en peso con malla cuadrada; (e): máximo, mínimo, media y desviación estándar (rectángulo) de las tallas de los ejemplares capturados con malla rómbica (R) y cuadrada (C) en copo y sobrecopo (Sob.); (f): probabilidades de retención para la malla rómbica (◊) y la malla cuadrada (▲).

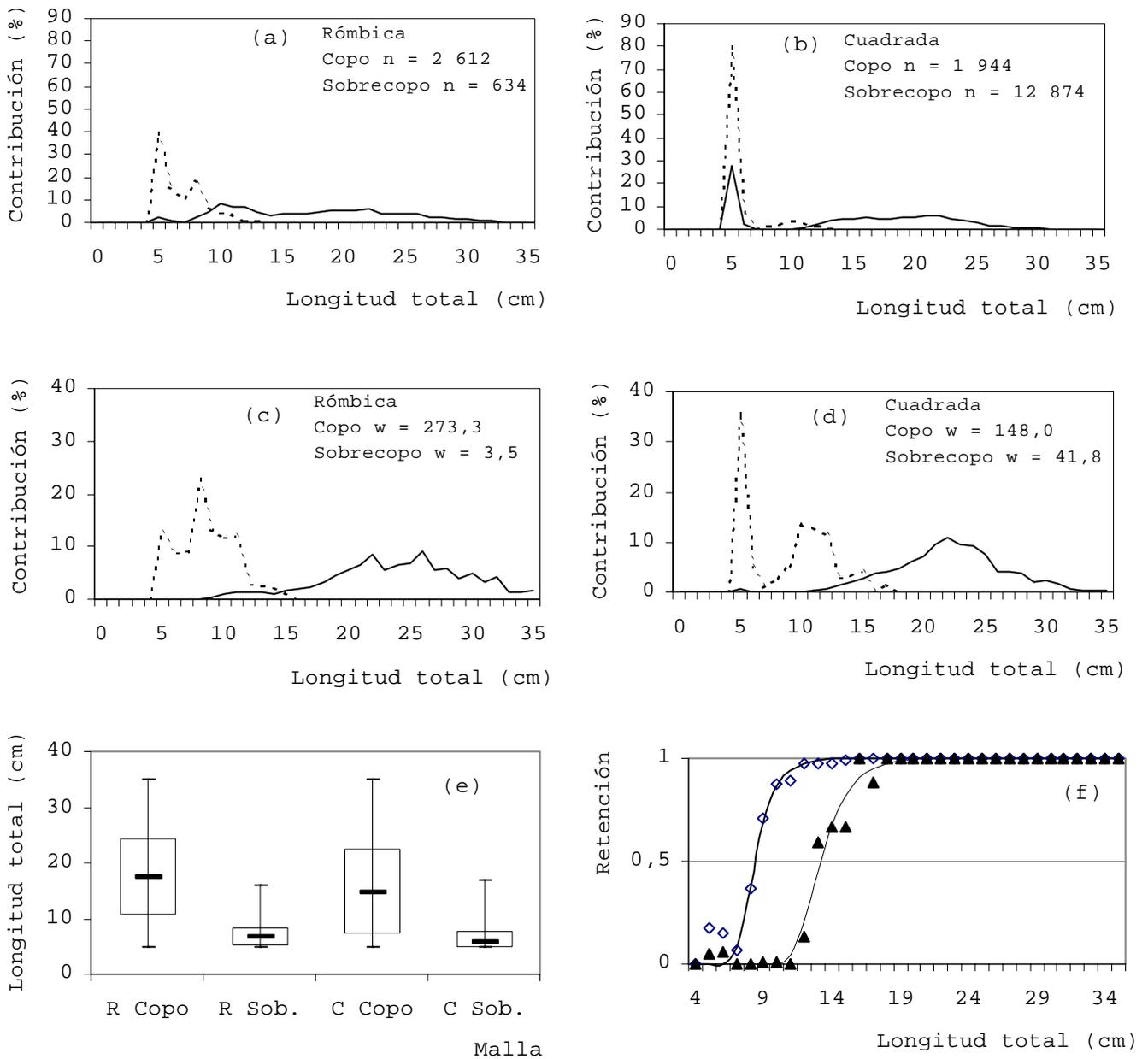


Figura 6. Contribuciones y estadísticos por clases de talla de los ejemplares de *M. surmuletus* capturados, con malla de 40 mm, en el copo (línea continua) y el sobrecopto (línea de puntos) de los artes experimentados. (a): contribución numérica con malla rómbica; (b) contribución numérica con malla cuadrada; (c): contribución en peso (w en kg) con malla rómbica; (d): contribución en peso con malla cuadrada; (e): máximo, mínimo, media y desviación estándar (rectángulo) de las tallas de los ejemplares capturados con malla rómbica (R) y cuadrada (C) en copo y sobrecopto (Sob.); (f): probabilidades de retención para la malla rómbica (\diamond) y la malla cuadrada (\blacktriangle).

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Publicación de periodicidad no regular dedicada a trabajos técnicos realizados por personal del IEO, exclusivamente o en colaboración con investigadores de otras instituciones, relacionados con los siguientes campos de las Ciencias Marinas: Biología, Ecología, Geología, Física, Química, Pesquerías, Acuicultura y Contaminación.

Tendrán cabida en **INFORMES TÉCNICOS** artículos originales sobre aplicaciones y desarrollo de técnicas de trabajo y resultados parciales de una investigación, o resultados analizados y elaborados de grupos de trabajo.

GUÍA PARA LOS AUTORES

Idiomas

Se aceptarán originales en español o inglés, indistintamente.

Preparación de originales

Los originales se presentarán mecanografiados en DIN-A4, a un espacio, dejando 2 cm de margen derecho, 2,5 cm de margen izquierdo, 3 cm de margen superior y 2,5 cm de margen inferior. El tipo de letra será Courier New 11.

El trabajo, cuando su naturaleza lo permita, se articulará en: RESUMEN; ABSTRACT; 1. INTRODUCCIÓN; 2. MATERIAL Y MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIÓN; 5. AGRADECIMIENTOS y 6. BIBLIOGRAFÍA.

La numeración de los apartados comenzará en la introducción (**1. INTRODUCCIÓN**) y los títulos de los mismos se escribirán en mayúsculas, negrita y sin subrayar.

La paginación irá en el centro del margen inferior, empezando por la página 4 que será donde comience la introducción.

Entre apartados se dejarán tres líneas y entre un título y el principio de su texto correspondiente, dos.

En los puntos y aparte se dejará una línea y se comenzará a escribir, igual que el resto del texto, al principio del renglón.

Los subapartados se numerarán con dos, tres, cuatro,... cifras, dependiendo de su categoría y siguiendo su orden lógico correspondiente. Todos se mecanografiarán en minúsculas y sólo el primero en cursiva. Ej.:

4. DISCUSIÓN

4.1 *Condiciones físicas del medio*

4.1.1 Forma del recipiente

4.1.2 Aireación

4.2 *Rendimientos*

4.3 *Aplicaciones*

Los símbolos y signos químicos, físicos o matemáticos se escribirán siempre ateniéndose a las normas internacionales vigentes: SI (Sistema Internacional de Unidades), ISO (*International Standard Organization*) y UNE (Una Norma Española). Dichos símbolos, por tanto, se escribirán siempre sin punto y permanecerán invariables en plural. Las normas ISO y UNE servirán siempre de referencia en la elaboración de originales.

En español las mayúsculas también se acentuarán siguiendo las normas correctas de ortografía.

Para facilitar la lectura de los números de muchas cifras, éstas pueden separarse en grupos apropiados, preferentemente de tres cifras, a contar desde el signo decimal en uno y otro sentidos; los grupos deben ir separados por un pequeño espacio, pero nunca por un punto u otro signo.

El signo decimal es una coma en la parte baja de la línea. En los textos escritos en inglés puede utilizarse también un punto, siempre en la parte baja de la línea.

Los números que indiquen años tampoco llevarán punto pero, al contrario que en el caso anterior, en su lugar no se dejará ningún espacio. Por ejemplo: la forma correcta de escribir año mil novecientos noventa y nueve es 1999.

El nombre vulgar de las especies, cuando se citen por primera vez (en los títulos en español y en inglés, en el resumen, en el *abstract* y en el resto del texto), debe ir seguido de su nombre científico y éste, a ser posible, del nombre del autor que la describió y del año. En las veces posteriores en que aparezca el nombre de la especie no se volverá a citar ni autor ni año.

Irán en cursiva los nombres de géneros y especies, así como los nombres de revistas y simposios y los títulos de libros.

No se aceptarán llamadas a pie de página.

Cabeceras

Las cabeceras de las distintas páginas se presentarán como se indica en los ejemplos que aparecen a continuación. Irán dentro del margen superior de la página a 1,5 cm del borde superior, ocuparán el ancho de la mancha de texto (16,5 cm) y el tipo de letra será Times New Roman 8.

- Cabecera de la página 3:

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
ISSN: 0212-1565

- Cabecera de las páginas pares:

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.

J. P. Rubín et al.

- Cabecera del resto de las páginas impares:

El ictioplancton, el mesozooplancton y la hidrología

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.

- Cabecera de página de sumario, cuando el trabajo lo lleve:

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. Madrid, 1997: 44 pp.

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
ISSN: 0212-1565

El título del trabajo en las cabeceras será un título abreviado.

Página de título, resumen y abstract

En esta primera página de texto (página 3 del trabajo) figurará el título del trabajo (en mayúsculas y negrita) y los nombres de los autores (en negrita y minúsculas), con su institución, dirección postal (calle, ciudad, país) y la dirección de correo electrónico del primer autor (en fina y minúsculas). A continuación resumen y *abstract*, que no excederán de 125 palabras cada uno, darán a conocer los objetivos del trabajo así como los procedimientos seguidos y los resultados y datos más significativos obtenidos. Ambos epígrafes se mecanografiarán en mayúsculas negrita, en el centro de la página y sin numeración. Al principio del *abstract* se incluirá, en negrita y minúsculas, el título del trabajo en inglés. Al final de cada apartado figurarán hasta un máximo de ocho palabras clave, no incluidas en el título y por orden de importancia, representativas del trabajo. Los epígrafes palabras clave y *key words* irán también en minúsculas y negrita.

A pie de página, como llamada del título y en cursiva, figurarán las fechas de recepción y aceptación del trabajo así como la coordinación científica editorial.

El tipo de letra a emplear en resumen, *abstract* y direcciones será Courier New 9, y en las fechas de recepción y aceptación y en la coordinación científica editorial Courier New 8.

Introducción

La introducción no excederá de 500 palabras, indicará brevemente los objetivos del estudio y proporcionará suficiente cantidad de información como para aclarar el planteamiento del trabajo y la hipótesis que se pretende comprobar.

Material y métodos

Este apartado será lo más conciso posible pero deberá proporcionar toda la información necesaria para permitir a cualquier investigador especializado evaluar la metodología empleada.

Resultados

El apartado de resultados será lo más claro posible y se ceñirá a los resultados de la investigación esenciales para establecer los principales puntos del trabajo.

Discusión

Se incluirá una breve discusión sobre la validez de los resultados observados relacionándolos con los de otros trabajos publicados sobre el mismo asunto así como un informe sobre el significado del trabajo. Se desaconseja discusiones extensas sobre la literatura existente.

Bibliografía

La bibliografía se limitará a los trabajos citados en el texto y sólo figurarán en ella los trabajos publicados o "en prensa". Esta última información deberá indicarse, en lugar del año, entre paréntesis. Las referencias en el texto a los autores se harán citando el apellido del autor (en minúsculas) y a continuación, entre paréntesis, el año de la publicación, o bien poniendo entre paréntesis el(los) autor(es) y el año, separados por una coma. Las observaciones no publicadas, las comunicaciones personales o los trabajos en preparación o en evaluación se citarán exclusivamente en el texto, sustituyendo el año de publicación por "observación no publicada", "manuscrito" ("MS") o "inédito"; "comunicación personal" ("com. pers."); "en preparación" o por "en evaluación", respectivamente. Cuando la publicación sea de más de tres autores sólo se citará el primero de ellos y a continuación la abreviatura *et al.* En la bibliografía, sin embargo, aparecerán los nombres de todos los autores, separados por comas. Las referencias bibliográficas figurarán por orden alfabético y, para un mismo autor, por orden cronológico. Los nombres de las revistas se escribirán preferentemente sin abreviar. Si se prefiere utilizar las abreviaturas, éstas se ajustarán siempre a lo indicado en el *Periodical Title Abbreviations*. 8.ª edición. Gale Research Inc. Detroit; Londres. 1992. Si esto no es posible se escribirán sin abreviar.

El tipo de letra será Courier New 9 y cada cita bibliográfica llevará sangría francesa de tres letras.

Ejemplos de citas bibliográficas:

- De una revista:

Guirg, M. D. 1974. A preliminary consideration of the taxonomic position of *Palmaria palmata* (Linnaeus) Stackhouse = *Rhodymenia palmata* (Linnaeus) Greville. *J. Mar. Biol. Ass. (UK)* 54: 509-529.

- De un libro:

Sinderman, C. J. 1970. *Principal diseases of marine fish and shellfish*. Academic Press. Londres; Nueva York: 870 pp.

- De un artículo de un libro que forma parte de una serie:

Fraga, F. y R. Prego. 1989. Condiciones hidrográficas previas a la purga de mar. En: *Las purgas de mar como fenómeno natural. Las mareas rojas* (Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas). F. Fraga y F. G. Figueiras (eds.) 4: 21-44. Ediciós do Castro. Seminario de Estudos Galegos. Sada (A Coruña), España.

- De un artículo de un simposio:

Figueiras, F. G. y F. Fraga. 1990. Vertical nutrient transport during proliferation of *Gymnodinium catenatum* Graham in Ría de Vigo, Northwest of Spain. En: *Toxic Marine Phytoplankton. Proceedings of the Fourth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton* (26-30 de junio, 1989. Lund, Suecia). E. Graneli et al. (eds.): 144-148. Elsevier. Nueva York.

Los autores serán responsables de que todas las citas bibliográficas estén completas y de la exactitud de las mismas.

Tablas, figuras, láminas, mapas y fotografías o diapositivas

Todas las ilustraciones (figuras, láminas, mapas y fotografías o diapositivas) deben ser originales y se prepararán en papel de alta calidad de reproducción fotográfica, o en archivos de disquete independientes del texto (junto con copias de impresora laser). Sólo se incluirán aquéllas que muestren datos esenciales; nunca deberá producirse duplicidad de datos por la presentación de los mismos en texto, tablas e ilustraciones.

Las ilustraciones se presentarán con el tamaño definitivo de impresión, leyendas incluidas, teniendo en cuenta que la superficie que queda impresa es de 16,5 cm x 24 cm. Si se quiere incluir más de una por página se presentará, igual que el resto del trabajo, la página ya maquetada.

El grosor de las líneas y el tamaño de letras y otros símbolos serán adecuados para que sean visibles y claros. Los símbolos menores en ningún caso serán inferiores a 1,5 mm.

En la elaboración de tablas y en los rótulos de figuras se utilizará el mismo tipo de letra que en el texto.

Los rótulos irán siempre en minúscula y sin negrita.

No se presentarán rótulos elaborados con transferibles.

Todas las ilustraciones serán en blanco y negro y se procurará que no sean apaisadas.

Las figuras se delinearán cerradas, es decir, con los correspondientes ejes de abscisas y ordenadas unidos entre sí por sus paralelas. El nombre de cada variable se escribirá a lo largo de su eje, coincidiendo el final con el extremo del mismo.

Las tablas, en cambio, no llevarán nunca líneas verticales.

Las tablas se numerarán con números romanos: tabla I., etc., y la leyenda irá como cabecera; las ilustraciones (figuras, láminas, mapas y fotografías o diapositivas) se numerarán con números arábigos, todas se denominarán figuras: figura 1., etc., y llevarán la leyenda en la parte inferior.

Las leyendas irán centradas en la página, llevarán sangría francesa -comenzando la segunda línea y siguientes debajo del principio del texto de la leyenda- y ocuparán el ancho de la mancha de texto (16,5 cm). El tipo de letra será Courier New 9.

Envío de originales

Los originales enviados a **INFORMES TÉCNICOS** no habrán sido publicados, ni aceptados, ni presentados para su publicación, ni tampoco serán enviados simultáneamente a ningún otro medio de edición.

El original, en formato electrónico y en papel, se remitirá al coordinador editorial a través del Sr. Subdirector General de Investigación del IEO. Avda. de Brasil, 31. 28020 Madrid, España. Para seguridad se aconseja el correo certificado. Se podrá utilizar también el correo electrónico: publicaciones@md.ieo.es.

El receptor del original acusará recibo del mismo. Los autores retendrán en su poder una copia del original enviado.

Para la elaboración del original se utilizarán los programas Microsoft Word o WordPerfect. Para la elaboración de ilustraciones se utilizará preferentemente Excel, Harvard Graphics, Surfer, Map View, Corel Draw o Power Point. Las ilustraciones se remitirán en el programa con el que hayan sido realizadas.

Las imágenes en formato electrónico se escanearán siempre en escala de grises -lo que facilita enormemente su manejo- al tamaño de publicación o algo mayor y con una resolución entre 300 y 600 ppp. Si se envían sin incrustar dentro de otra aplicación (por ejemplo Power Point) se guardarán como .tif o .eps.

Como soporte se podrán utilizar disquetes de 3,5 pulgadas, o discos compactos (CD), compatibles con los sistemas MS-DOS y Windows Microsoft.

Los trabajos que no se adapten a las normas de esta publicación serán devueltos al primer autor para su corrección antes de ser evaluados.

Los originales serán revisados críticamente por al menos dos evaluadores.

Los trabajos ya evaluados se remitirán al primer autor, solicitando que se tomen en consideración los comentarios y críticas de los evaluadores. Cuando esto se haya llevado a cabo, los autores reenviarán el original y una copia al correspondiente coordinador. El editor decidirá entonces su aceptación o rechazo.

El plazo de envío del original corregido, tomadas en consideración las evaluaciones, no será superior a dos semanas; pasado dicho plazo el editor podrá cambiar la fecha de recepción del original, figurando en la publicación la fecha de recepción del original corregido.

Los autores dispondrán de un plazo máximo de dos semanas para revisar las correcciones del editor; pasado este plazo el editor se reserva el derecho de publicar el trabajo sin revisar por los autores, declinando cualquier responsabilidad por los errores que pudieran aparecer en la publicación.

Fecha límite de recepción de originales

Los originales recibidos con posterioridad a la primera semana del mes de septiembre no podrán ser contemplados en el programa editorial del siguiente año y, por tanto, no se asegura que sean publicados durante el mismo.

Pruebas

La corrección de pruebas por parte de los autores se limitará a los errores de edición. Las pruebas deberán ser devueltas corregidas en un plazo de dos semanas; pasado este plazo el editor se reserva el derecho de publicar el trabajo sin corregir por los autores o anular su publicación.

Ejemplares publicados

Se enviarán gratuitamente al primer autor, o al coordinador, 10 ejemplares de su trabajo.

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

An aperiodical publication comprising technical reports by IEO investigators, on their own or in collaboration with investigators from other institutes, related to the following branches of the marine sciences: biology, ecology, geology, physics, chemistry, fishing, aquaculture and pollution.

INFORMES TÉCNICOS features original articles on the applications and development of working techniques and partial research findings, or final analyses of findings by study groups.

GUIDE FOR AUTHORS

Languages

Papers are accepted in Spanish or English.

Preparation of Originals

Text should be typed, single-spaced, on DIN A-4 paper, leaving 2 cm of right-hand margin, 2.5 cm of left-hand margin, 3 cm of margin on the top and 2.5 cm of margin on the bottom. Use a Courier New 11 font.

Use the following format whenever possible: ABSTRACT; RESUMEN (translation into Spanish of the Abstract); 1. INTRODUCTION; 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. ACKNOWLEDGEMENTS and 6. REFERENCES.

Begin enumeration of these sections with the Introduction (**1. INTRODUCTION**), writing their titles in boldface capitals, without underlining.

Centre page numbers on the bottom margin, beginning on page 4, which is where the Introduction begins.

Leave three lines between sections. Leave two lines between a title and the beginning of its corresponding text.

Leave one line between paragraphs. Do not indent the first line of a paragraph.

Number subsections with two or more figures, depending on their category and following a logical order. Use lowercase type for all subsections, putting only the first in italics, e.g.:

4. DISCUSSION

4.1 *Physical conditions of the medium*

4.1.1 Form of recipient

4.1.2 Aeration

4.2 *Yield*

4.3 *Applications*

Chemical, physical or mathematical signs and symbols should follow standard international usage: SI (*Système International d'Unités*), ISO (International Standard Organisation) and UNE (*Una Norma Española*). Therefore, these symbols should always be written without periods, and will remain unmodified when plural. Always refer to the ISO and UNE norms when preparing texts for publication.

In Spanish, accent capital letters, following correct spelling norms.

To simplify the reading of long numbers, they may be separated into appropriate groups, preferably with three places, counting from the decimal point in one or the other direction; these groups should be separated by a space, but never by a comma or other sign.

The decimal sign is a comma on the line. Texts in English may also use a point, on the line.

Numbers indicating years should follow this format: 1999 (for nineteen ninety-nine).

The first citation of the vernacular name of a species (in the Spanish and English titles, the abstract, the *resumen*, and the body of the text) should be followed by its scientific name, and then, whenever possible, by the name of the author who described it, and the year. Omit the author and the year in subsequent citations.

Italicise genus and species names, as well as the titles of journals, symposia, and books.

Footnotes will not be accepted.

Headings

Page headings should follow the format below, with the heading placed 1.5 cm below the top margin, running across the whole width of the printed page (16.5 cm), and using a Times New Roman 8 font.

- Page 3 heading:

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
ISSN: 0212-1565

- Even-numbered page headings:

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp

J. P. Rubin et al.

- Other odd-numbered page headings:

Icthyoplankton, mesozooplankton and hydrography

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. 1997: 44 pp.

- Summary page heading, when used:

Inf. Téc. Inst. Esp. Oceanogr. 167. Madrid, 1997: 44 pp.

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
ISSN: 0212-1565

Use an abbreviated title on the page headings.

Title, abstract and resumen page

On the first page of text (page 3 of the paper), put the paper's title (in boldface uppercase letters), names of the authors (in boldface lowercase letters), and institution, mailing address (street, city, country) and the first author's e-mail address (in regular type lowercase letters). Next, the abstract, in English and Spanish versions (*resumen*, in Spanish), no more than 125 words each, setting out the paper's objectives, as well as the procedures followed and the most relevant data and findings obtained. The headings abstract and *resumen* should be centred and unnumbered, in boldface uppercase letters. Include the title of the paper in Spanish at the beginning of the Spanish abstract, in boldface lowercase letters. At the end of each one, list a maximum of eight key words, not included in the title and in order of importance, indicative of the paper's contents, with the headings key words and *palabras clave* in boldface lowercase letters.

At the bottom of the page, with a reference mark to the title and in italics, include the date of reception and acceptance of the paper, as well as its Contributing Editor.

Use a Courier New 9 font for the abstract, *resumen* and addresses, and a Courier New 8 font for the reception and acceptance dates and Contributing Editor.

Introduction

The introduction should not exceed 500 words, briefly indicating the study's objectives and providing sufficient information to clarify the paper's basic focus and the hypothesis being tested.

Materials and Methods

Make this section as concise as possible, while giving all the information necessary to enable any specialist to evaluate the methodology used.

Results

This section should be as clear as possible, and limited to findings essential for establishing the paper's main points.

Discussion

Include a brief discussion regarding the validity of the results observed in relation to those of other published papers on the same topic, as well as a report on the paper's significance. Extensive discussion of the literature is discouraged.

Bibliography

Limit bibliographies to those works cited in the text which have been published or are "in press". If a paper is in press, this phrase should replace the year at the end of the bibliographic reference, in parentheses. For references in the text, cite the author's surname (capitalising the first letter only), followed by the year of publication in parentheses; when the entire reference is enclosed in parentheses, the surname(s) of the author(s) should be followed by a comma and the year. Cite unpublished observations, personal communiqués or works in preparation or under evaluation in the text only; rather than the year of publication, they should be followed by: "unpublished observation", "manuscript" ("MS") or "unpublished", "personal communiqué" ("pers. comm."), "in preparation" or "under evaluation" or "submitted". When the publication has more than three authors, cite only the first, followed by *et al.* In the bibliography, however, all authors' names should appear, separated by commas. Alphabetise bibliographic references; references by the same author should be put in chronological order. The names of journals should, preferably, not be abbreviated. Journal abbreviations should follow those indicated in *Periodical Title Abbreviations*. Eighth Edition. Gale Research Inc. Detroit; London. 1992. If this is not possible, they should be written without abbreviation.

Use a Courier New 9 font, with a three-space hanging indentation for each bibliographic reference.

Examples of bibliographic references:

- Of a journal:

Guirg, M. D. 1974. A preliminary consideration of the taxonomic position of *Palmaria palmata* (Linnaeus) Stackhouse = *Rhodymenia palmata* (Linnaeus) Greville. *J. Mar. Biol. Ass. (UK)* 54: 509-529.

- Of a book:

Sinderman, C. J. 1970. *Principal diseases of marine fish and shellfish*. Academic Press. London; New York: 870 pp.

- Of an article from a book which forms part of a series:

Fraga, F. and R. Prego. 1989. Condiciones hidrográficas previas a la purga de mar. In: *Las purgas de mar como fenómeno natural. Las mareas rojas* (Cuadernos da Área de Ciencias Mariñas). F. Fraga and F. G. Figueiras (eds.) 4: 21-44. Ediciós do Castro. Seminario de Estudos Galegos. Sada (A Coruña), Spain.

- Of an article from a symposium:

Figueiras, F. G. and F. Fraga. 1990. Vertical nutrient transport during proliferation of *Gymnodinium catenatum* (Graham) in Ria de Vigo, Northwest Spain. In: *Toxic Marine Phytoplankton Proceedings of the Fourth International Conference on Toxic Marine Phytoplankton* (June 26-30, 1989. Lund, Sweden). E. Graneli et al. (eds.): 144-148. Elsevier. New York.

Authors will be responsible for the completeness and accuracy of their bibliographic references.

Tables, figures, plates, maps and photographs or slides

All illustrations (figures, plates, maps and photographs or slides) should be originals, presented apart from the type-written text. Line illustrations may be submitted as high-quality photographic prints or as computer software files (along with laser-printed copies). Include them only if they show special data; do not present data twice in the text, tables or illustrations.

Present illustrations in the definitive size to be printed, including captions, bearing in mind that the printed space on the page is 16.5 cm x 24 cm (including page numbers). If more than one illustration is to be included on a single page, just like the rest of the paper, present the page in its final format.

The thickness of the lines and the size of letters and others symbols should enable them to be clearly visible. Use no symbols smaller than 1.5 mm.

Use the same font on all tables and figures as is used in the text.

Figure captions should use lowercase letters, without boldface type.

Do not present originals made with transfers.

Illustrations must be in black and white, and should not be formatted lengthways.

Figures should be drawn with a boxed-in format, closing the abscissas and ordinates with parallel lines. The names of variables should always be placed along the axes, flush with the ends.

Tables, however, should never have vertical lines.

Tables should bear roman numerals: table I., etc., with their captions above the table. Use arabic numerals for illustrations (figures, plates, maps and photographs or slides), and title all of them figures: figure 1., etc., with their captions below.

Centre the first line of a caption, and use hanging indentation on subsequent lines, indenting to the beginning of the first line's text, and using up the whole width of the printed page (16.5 cm). Use a Courier New 9 font.

Submissions

Originals sent to **INFORMES TÉCNICOS** must be unpublished. Simultaneous submissions or papers which have been accepted by or presented to another publication will not be accepted.

A printed copy and a computer file of the work should be sent to the Editor, care of the *Subdirector General de Investigación* (Deputy Director of Research) of the IEO, Avda. de Brasil 31, 28020 Madrid, Spain. We recommend that originals be sent by certified mail. The e-mail (publicaciones@md.ieo.es) could be used.

Reception of these originals will be confirmed. Authors should save their own back-up copy of the manuscript.

Computer files should be sent in Microsoft Word or WordPerfect format. Illustrations should, preferably, be programmed in Excel, Harvard Graphics, Surfer, Map View, Corel Draw, or Power Point. Illustrations should be submitted in the same program that was used to create them.

Illustrations presented in an electronic format should always be scanned as grey-scale images -so that they can be manipulated more efficiently- at final publication size or somewhat larger, and with a resolution of 300-600 ppp. Images not embedded within another application (e.g., Power Point) should be sent separately as .tif or .eps files.

Software copies should be submitted on 3.5 inch discs, or compact discs (CD), compatible with MS-DOS or Windows Microsoft operative system.

Papers not meeting the norms of this publication will be returned to their authors for correction before they are reviewed.

Papers will be critically reviewed by at least two referees.

After evaluation, papers will be returned to the first author so that they may be revised in keeping with the referees' comments and criticism. Authors should return the revised original and one copy to the corresponding coordinator. The editor will then accept or reject the paper.

Return the corrected original within two weeks; if not, the editor may change the reception date of the original to be included in the published version, substituting the reception date of the corrected original.

If authors fail to meet the aforesaid two-week deadline, the editor reserves the right to publish the paper without the authors' revisions, declining any responsibility for errors which could appear in the published version.

Deadline for reception of originals

Submissions received after the first week of September cannot be included in the following year's editorial programming. Therefore, their publication during that year cannot be guaranteed.

Proofs

Authors must limit their proof corrections to typographical errors. Corrected proofs should be returned within two weeks; after this period, the editor reserves the right to publish the paper uncorrected by the authors or cancel its publication.

Courtesy copies

The first author, or the coordinator, will receive 10 courtesy copies of the issue in which his work appears.

INFORMES TÉCNICOS. INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

Guía para los autores (*Guide for authors*)

La guía para los autores se puede consultar en las últimas páginas de esta publicación (*For the Guide for Authors see the last pages of this publication*).

Derechos (*Copyright*)

Mediante el envío del original, el autor o autores aceptan que los derechos (*copyright*) de su artículo sean transferidos al organismo editor de **INFORMES TÉCNICOS**, si el artículo es aceptado para su publicación, siendo esta transferencia de derechos efectiva desde el momento de dicha aceptación.

El copyright abarca los derechos exclusivos para reproducir y distribuir el artículo, incluyendo separatas, reimpressiones, reproducciones fotográficas o fotostáticas, microformatos, microfilmaciones o cualquier otra reproducción de naturaleza similar, así como traducciones.

La reproducción fotográfica, microfilmada o cualquier otra reproducción del texto, figuras, tablas, etc. de esta publicación está prohibida sin permiso expreso del organismo editor de **INFORMES TÉCNICOS**, dicho permiso, en cuanto a derechos, no será extensivo a la reproducción, para distribución general, para su divulgación o para venta, salvo que así sea expresado por escrito en el permiso de autorización.

El uso de términos descriptivos en general, citando nombres comerciales o marcas registradas, no significa que se posean derechos sobre los mismos, los cuales están protegidos por las leyes vigentes. Tampoco significa que el editor respalde o promueva dichas firmas o marcas, sino que simplemente se citan por los autores a título meramente informativo.

*By submitting a paper, the author or authors accept transferral, of the article's copyright to the publisher of **INFORMES TÉCNICOS**, if the article is accepted. This copyright transfer is effective from the moment of this acceptance.*

The copyright comprises exclusive rights for the paper's reproduction and distribution, including: offprints, reprints, photographic or photostatic reproductions, microformats, microfilm or any other similar reproduction, as well as translations.

*Reproduction by photocopying, microfilm, or any other method of the text, figures, tables, etc. of this publication is prohibited without the express permission of the publisher of **INFORMES TÉCNICOS**. This permission, as far as the copyright is concerned, will not extend to reproduction for general distribution or sale, unless so specified in the authorization permit.*

The use of general descriptive terms citing brand names or trademarks does not indicate any ownership of rights regarding them, which is covered by the applicable laws. Use of such terms does not imply that the editor endorses or promotes these companies or brands; the authors cite them for merely informative purposes.



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA